

IM3523

Руководство по эксплуатации

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР LCR METER



EN

Содержание

Введение	1	сигнала	37
Проверка при получении	1	4.2.4 Ограничение испытательного	
Информация по технике безопасности	3	напряжения и тока (предельные	
Меры предосторожности при эксплуатации	5	значения)	41
		4.2.5 Выбор диапазона измерения	43
		■ Автоматическая установка диапазона	
		(AUTO)	44
		■ Функция ограничения автоматического	
		выбора диапазона	44
		■ Настройка диапазона измерения [HOLD]	
		(удержание)	45
		■ Настройка функции синхронизации оценки	
		(JUDGE SYNC	48
		4.2.6 Измерение на основе	
		произвольных параметров	
		времени (измерение в режиме	
		триггера)	50
		4.2.7 Установка условий измерения для	
		отдельных диапазонов	51
		■ Компоновка экрана списка	51
		■ Выбор параметров диапазона для изменения.	
		52	
		■ Настройка скорости измерения	53
		■ Отображение средних значений (настройка	
		усреднения)	54
		■ Настройка задержки перед фиксированием	
		данных измерения (задержка запуска)	56
		■ Подача сигнала на образец только на время	
		проведения измерений (функция синхронного	
		срабатывания триггера)	57
		4.3 Настройка функции измерения сопро-	
		тивления по постоянному току	61
		4.3.1 Настройка диапазона	
		измерений	62
		■ Способ настройки диапазона AUTO	
		(Автоматический)	63
		■ Функция ограничения диапазона AUTO	63
		■ Способ настройки диапазона HOLD	
		(Удержание)	64
		■ Способ задания диапазона JUDGE SYNC	
		(Синхронизация с оценкой)	66
		4.3.2 Установка задержки для	
		измерений при постоянном токе	
		(задержка пост. тока)	67
		4.3.3 Установка задержки для	
		измерения смещения (задержка	
		корректировки)	69
		4.3.4 Настройка частоты источника	
		питания	70
		4.3.5 Настройка условий измерений для	
		индивидуальных диапазонов	71
		■ Вид экрана со списком	71
		■ Выбор параметра диапазона, который	
		требуется изменить	72
Глава 1 Общие сведения	9		
1.1 Обзор изделия и его функции	9		
1.2 Наименование и функции составных			
частей	10		
1.3 Экран. 12			
1.3.1 Начальный экран	12		
1.3.2 Выбор режима измерения	13		
1.3.3 Режим LCR	14		
1.3.4 Режим непрерывного измерения			
17			
1.3.5 Экран системных настроек	18		
1.3.6 Экран настроек			
компаратора/BIN	19		
1.3.7 Экран загрузки панели	19		
1.3.8 Экран настройки компенсации ..	19		
1.3.9 Информационный экран	20		
Глава 2 Измерение			
Подготовка	21		
2.1 Блок-схема этапа подготовки	21		
2.2 Осмотр перед началом работы	22		
2.3 Подключение кабеля питания	23		
2.4 Подключение измерительных			
кабелей, дополнительных щупов и			
приспособлений Hioki	24		
2.5 Подключение интерфейса	25		
2.6 Включение и выключение питания	26		
Глава 3 Измерение			
Пример	27		
Глава 4 Функция LCR	29		
4.1 Сведения о функции LCR	29		
4.2 Установка базовых параметров			
условий измерения	31		
4.2.1 Установка параметров			
отображения	31		
4.2.2 Выбор частоты измерения	33		
4.2.3 Установка уровня измерительного			

Содержание

■ Установка скорости измерений	73
■ Отображение средних значений (настройка усреднения)	74
■ Применение настроек ко всем диапазонам ..	74
4.4 Оценка результатов измерений	75
4.4.1 Оценка на основе значений верхнего и нижнего пределов (режим измерений с использованием компаратора) ..	76
■ Указание абсолютных значений верхнего и нижнего пределов (ABS) (режим абсолютных значений) ..	78
■ Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)	79
■ Установка значений верхнего и нижнего пределов как отклонений (Δ%) от эталонных значений (режим отклонений в процентах) ..	81
■ Если требуется отменить измерения в режиме компаратора:	82
4.4.2 Классифицирование результатов измерений (функция измерения BIN)	83
■ Указание абсолютных значений верхнего и нижнего пределов (ABS) (режим абсолютных значений)	86
■ Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)	88
■ Установка значений верхнего и нижнего пределов как отклонений (Δ%) от эталонных значений (режим отклонений в процентах) ..	92
■ Если требуется отменить режим использования функции измерения BIN:	96
4.5 Настройка рабочих параметров	97
4.5.1 Сохранение результатов измерений (функция памяти) ..	97
4.5.2 Установка количества итераций усреднения формы волны сигнала (функция усреднения формы волны сигнала)	99
4.5.3 Установка задержки передачи результатов оценки компаратора и функции BIN до получения сигнала EOM (LOW) и сброс результатов оценки	100
4.5.4 Включение входа триггера на время проведения измерений и установка допустимого фронта сигнала, вызывающего срабатывание триггера	101
4.5.5 Настройка способа формирования выходного сигнала EOM	102
4.5.6 Проверка на наличие плохого контакта и состояние контакта (функция проверки контакта) ..	103
4.5.7 Определение состояния открытой цепи в процессе 2-клеммных измерений (функция отмены HIGH-Z)	105
4.5.8 Включение и выключение ЖК-дисплея	107
4.5.9 Настройка количества разрядов, отображаемых на дисплее	108
4.5.10 Настройка звуковых сигналов (звуковые сигналы)	110
■ Мониторинг результатов оценки с помощью звуковых сигналов	110
■ Включение и выключение подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки	111
■ Изменение тона звукового сигнала	112
4.5.11 Регулировка контрастности экрана	113
4.5.12 Отключение кнопочного управления (функция блокировки кнопок)	114
■ Установка пароля для режима блокировки кнопок	116
■ Отмена режима блокировки кнопок	117
4.5.13 Инициализация (сброс системы)	118
Глава 5 Функция непрерывных измерений	119
5.1 О функции непрерывных измерений	119
5.1.1 Экран измерений	119
5.1.2 Настройка непрерывного режима измерений	120
5.2 Настройка основных параметров измерений в непрерывном режиме ..	121
5.3 Выполнение измерений в непрерывном режиме	122
5.4 Настройка основных параметров измерений в непрерывном режиме ..	123
5.4.1 Настройка времени обновления дисплея	123
5.4.2 Настройка включения и выключения ЖК-дисплея	124
Глава 6 Компенсация ошибок	125
6.1 Настройка компенсации в режиме холостого хода	125
6.1.1 Полная компенсация	127
6.1.2 Выборочная компенсация	131
6.2 Компенсация в режиме короткого замыкания	136

6.2.1	Полная компенсация	138
6.2.2	Выборочная компенсация	140
6.3	Корректировка значения на основе эталонных значений (компенсация нагрузки)	145
6.4	Компенсация погрешностей, вносимых измерительными кабелями (компенсация длины кабеля)	157
6.5	Преобразование значений (масштабирование)	158

Глава 7 Сохранение и считывание данных панели.....161

7.1	Сохранение условий измерения (функция сохранения панели)	162
7.2	Считывание условий измерения (функция загрузки панели)	165
7.3	Изменение имени панели.....	167
7.4	Удаление панели.....	169

Глава 8 Настройка системы.....171

8.1	Настройка интерфейса.....	171
8.2	Проверка версии прибора.....	172
8.3	Самопроверка (самодиагностика) ...	173

Глава 9 Внешнее управление177

9.1	Разъем внешнего ввода-вывода и сигналы	177
■	Тип разъема и назначение сигнальных контактов	178
■	Описания сигналов	182
9.2	Временная диаграмма.....	184
9.2.1	Измерение LCR	184
9.2.2	Непрерывное измерение	187
9.3	Внутренние цепи прибора.....	188
■	Электрические характеристики	189
■	Примеры подключения.....	190
9.4	Настройки внешнего ввода-вывода..	191
■	Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (низкий уровень).....	191
■	Сброс настройки результатов оценки	191
■	Включение входа сигнала запуска измерения	191
■	Установка действующего фронта сигнала запуска.....	191
9.5	Вопросы и ответы по внешнему управлению	192

9.6	Измерение с помощью компьютера...	192
-----	-----------------------------------	-----

Глава 10 Печать193

10.1	Подключение принтера	193
■	Подключение принтера к прибору	194
10.2	Настройки прибора и принтера	195
■	Установка настроек прибора	195
10.3	Печать	196

Глава 11 Технические характеристики. 199

11.1	Общие технические характеристики....	199
11.2	Диапазон измерения и погрешности	204
■	Пример расчета	208
11.3	О времени измерения и скорости измерения.....	211

Глава 12 Техническое и сервисное обслуживание213

12.1	Осмотр, ремонт и очистка	213
12.2	Устранение неисправностей	215
12.3	Отображение ошибок	220
12.4	Утилизация прибора	222

ПриложениеA1

Приложение 1	Параметры измерений и формулы расчета.....	A 1
Приложение 2	Измерение компонентов с высоким импедансом.....	A 3
Приложение 3	Измерение элементов в цепи.....	A 4
Приложение 4	Меры противодействия влиянию внешнего шума.....	A 5
Приложение 4.1	Меры противодействия влиянию шума в линии питания	A 5
Приложение 4.2	Меры подавления шума от измерительных кабелей	A 6
Приложение 5	Подача постоянного тока смещения.....	A 7
Приложение 5.1	Как подать постоянное напряжение смещения	A 7
Приложение 5.2	Как подать постоянный ток смещения.....	A 8

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Приложения

Указатель

Содержание

Приложение 6	Функция защиты от остаточного зарядаА 9
Приложение 7	Режим эквивалентной последовательной цепи и режим эквивалентной параллельной цепи.....А 10
Приложение 8	Компенсация разомкнутой цепи и компенсация короткозамкнутой цепи.. А 11
Приложение 9	Монтаж в стойкуА 13
Приложение 10	Габаритный чертеж.....А 15
Приложение 11	Таблица начальных настроек.....А 16
Приложение 12	Положение о соблюдении стандартов устройством А 20

Алфавитный указател**Указатель і**

Введение

Благодарим за приобретение измерительного прибора HIOKI Model IM3523 LCR. Чтобы получить максимальный КПД от использования прибора, внимательно изучите это руководство и держите его поблизости.

Проверка при получении

После получения прибора внимательно осмотрите его, чтобы убедиться в отсутствии повреждений, который могли появиться во время транспортировки. В частности, проверьте принадлежности, панельные выключатели и соединительные разъемы. Если повреждение очевидно, или прибор не работает в соответствии с техническими характеристиками, необходимо связаться с местным дилером или представителем компании Hioki.

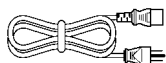
Проверьте наличие перечисленных ниже позиций.

- ☐ Измерительный прибор IM3523 LCR

..... 1



- ☐ Питающий кабель (фаза, ноль + заземляющий проводник) 1



(стр. 23)

- ☐ Руководство по эксплуатации (данный документ)

..... 1



- ☐ Диск с указаниями по эксплуатации прибора LCR..... 1

(Руководство по коммуникационным функциям (PDF), описание команд связи, драйвер USB, пример использования)



Последнюю версию можно загрузить с нашего веб-сайта.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Щупы и приспособления не входят в комплект поставки устройства. Согласно требованиям это оборудование заказывается отдельно.
- Прибор поставляется с настройками, указанными в приложении 11 (таблица начальных настроек) (стр. A16).

Меры предосторожности при транспортировке прибора

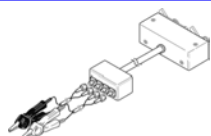
По возможности, для транспортировки прибора следует использовать оригинальные упаковочные материалы. См. "Транспортировка прибора" (стр. 214)

Проверка содержимого упаковки

Опции

Более подробную информацию можно получить в магазине (у дистрибьютора), в котором был приобретен прибор, или в ближайшем коммерческом представительстве компании HIOKI.

Щуп с четырьмя клеммами L2000



▼ Измерительные щупы типа "крокодилы". Эти 2-электродные зажимы общего назначения могут использоваться с проводниками разной толщины.

Диапазон измерения: От пост. тока до 8 МГц
Макс. напряж.: ± 42 В (пик) (перем. ток + пост. ток)
Макс. ток: ± 1 А (пик) (перем. тока + пост. ток) измерение
Диаметр отверстия измерительной клеммы: от 0,3 до 5 мм

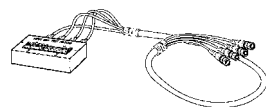
Щуп с четырьмя клеммами 9500-10



▼ Зажим типа "крокодил" в резиновой оболочке

Диапазон измерения: От пост. тока до 200 кГц
Макс. напряж.: DC ± 40 В пост. тока (42 В пик)
(Сигнал измерения + напряжение смещения)
Макс. ток: 1 А (пик.) (сигнал измерения + ток смещения)
Диаметр отверстия измерительной клеммы: от 0,3 до 2 мм

Испытательное приспособление 9261-10



Диапазон измерения: От пост. тока до 8 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока
Диаметр отверстия измерительной клеммы: от 0,3 до 1,5 мм

Испытательное приспособление для SMD 9263



▼ Это приспособление предназначено для измерения параметров микросхем. (после установки ноля остаточное сопротивление составляет 10 мОм)

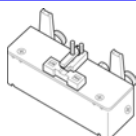
Диапазон измерения: от пост. тока до 8 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока
Размеры испыт. образца: Ширина испыт. образца от 1 до 10 мм

Устройство подачи напряжения смещения пост. тока 9268-10



Диапазон измерения: От 40 Гц до 8 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока

Испытательное приспособление для SMD 9699



▼ Это приспособление предназначено для нижнего электрода.

Диапазон измерения: от пост. тока до 120 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока
Размеры испыт. образца: „Ширина испыт. образца от 1 до 4 мм
Высота испытательного образца 1,5 или меньше

Z3000 Интерфейс GP-IB



Z3001 Интерфейс RS-232C



Z3002 Интерфейс LAN



Щуп с четырьмя клеммами 9140-10



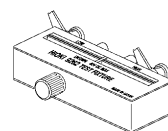
Диапазон измерения: От пост. тока до 200 кГц
Макс. напряж.: ± 42 В (пик) (перем. ток + пост. ток)
Макс. ток: ± 1 Ареак (AC+DC)
Диаметр отверстия измерительной клеммы: от 0,3 до 5 мм

Щуп Пинчера L2001



Диапазон измерения: От пост. тока до 8 МГц
Макс. применяемое напряжение: 42 В пик (перем. ток + пост. ток)
Макс. применяемый ток: ± 1 А (пик) (перем. тока + пост. ток)
Размер наконечника электрода: прикл. от 0,3 до 6 мм

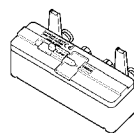
Испытательное приспособление 9262



▼ Это приспособление предназначено для измерения выводных компонентов. (после установки ноля остаточное сопротивление составляет менее 10 мОм)

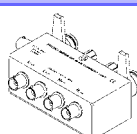
Диапазон измерения: от 42 Гц до 8 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока
Размеры испытательного образца: Диаметр вывода от 0,3 до 2 мм
Расстояние между выводами 5 мм и более

Испытательное приспособление для SMD 9677



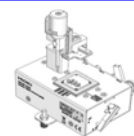
Диапазон измерения: от пост. тока до 120 МГц
Максимальное применяемое напряжение: ± 40 В пост. тока
Ширина испытательного образца $3,5 \pm 0,5$ мм или менее

Устройство подачи постоянного тока смещения 9269-10



Диапазон измерения: От 40 Гц до 2 МГц
Максимальный применяемый ток: 2 А пост. тока

Испытательное приспособление для SMD IM9100



Диапазон измерения: от пост. тока до 8 МГц
Максимальное применяемое напряжение: 42 В пик (перем. ток + пост. ток)
Максимальный применяемый ток: $\pm 0,15$ А (действ.) ($\pm 0,15$ А пост. тока)
Размеры измеряемого испытательного образца: $0,4 \times 0,2$ мм, $0,6 \times 0,3$ мм, $1 \times 0,5$ мм

Информация по технике безопасности



ВНИМАНИЕ

Данный прибор соответствует стандартам безопасности IEC 61010; прибор испытан в соответствии с требованиями безопасности. Однако при неправильном обращении во время эксплуатации прибора существует опасность возникновения несчастных случаев, в том числе смертельным исходом, а также риск повреждения прибора. При нарушении инструкций, приведенных в данном руководстве, предусмотренные функции безопасности прибора могут нарушаться. Перед использованием прибора необходимо тщательно изучить и усвоить все инструкции и меры предосторожности, приведенные в настоящем руководстве. Мы снимаем с себя всякую ответственность за любые несчастные случаи или травмы, не являющиеся прямым следствием дефектов данного прибора.

Настоящее руководство содержит информацию и предупреждения, важные для безопасной эксплуатации прибора и для поддержания его в безопасных условиях эксплуатации. Перед использованием прибора необходимо внимательно изучить следующие меры предосторожности.

Символы безопасности

	В этом руководстве данный символ указывает на важную информацию, с которой пользователь должен ознакомиться перед началом использования прибора.
	Символ, нанесенный на прибор, указывает на соответствующие разделы руководства (отмеченные этим символом), которые необходимо изучить перед использованием соответствующих функций.
	Обозначает переменный ток (AC).
	Обозначает положение ВКЛ сетевого выключателя.
	Обозначает положение ВЫКЛ сетевого выключателя.

Приведенные ниже символы указывают на относительную важность мер предосторожности и предупреждений в настоящем руководстве.

	Указывает, что неправильная эксплуатация представляет серьезную опасность, которая может привести к серьезным травмам или гибели пользователя.
	Указывает, что неправильная эксплуатация представляет серьезную опасность, которая может привести к серьезным травмам или гибели пользователя.
	Указывает, что неправильная эксплуатация может привести к травме пользователя или повреждению прибора.
	Указывает на рекомендации, относящиеся к рабочим характеристикам или правильной эксплуатации прибора.

Символы для различных стандартов

	Маркировка WEEE: Данный символ означает, что электрическое или электронное устройство поставлено на рынок ЕС после 13 августа 2005, и производители государств-членов обязаны наносить его на устройство в соответствии со статьей 11.2 Директивы 2002/96/EC (WEEE).
	Данный символ обозначает, что изделие соответствует правилам безопасности, изложенным в директиве ЕС.

Знаки безопасности

Символы, используемые в этом руководстве

	Указывает на запрещенное действие.
(р.)	Указывает на расположение справочной информации (по ссылке)
*	Указывает, что ниже приведена описательная информация.
[]	Меню, страницы, элементы настройки, диалоговые окна, кнопки в диалоговых окнах и другие элементы и кнопки экрана указываются в скобках.
Windows	Если не указано иное, под Windows понимаются ОС Windows 95, 98, Me, Windows NT4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista или Windows 7.
Диалоговое окно	В качестве диалогового окна используется диалоговое окно Windows.
	Указывает на то, что допускается ввод цифр. (стр. 35)
	Указывает на то, что значения можно вводить с помощью цифровой клавиатуры. (стр. 33)
	Указывает на то, что аналогичную операцию можно выполнить нажатием клавиши ENTER (ввод).
	Используемая клавиша управления курсором отображается черным цветом, а неиспользуемые клавиши управления курсором отображаются серым цветом. (В примере слева используется клавиша "Q".) 

Точность

Допуски измерения определяется в единицах полной шкалы (f.s.) и показаний (rdg.) и единиц младшего разряда (dgt.), которые представляют собой следующие значения.

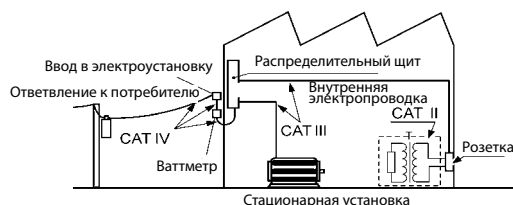
f.s. (максимальное отображаемое значение или длина шкалы):	Максимальное значение дисплея или длина шкалы. Обычно это название текущего выбранного диапазона.
rdg.(показание или отображаемое значение):	Измеряемое в данный момент значение и отображаемое на измерительном приборе.
dgt. (разрешение):	Минимальная единица измерения, отображаемая на дисплее цифрового измерительного прибора, т.е. входное значение, соответствующее значению "1" в младшем разряде, отображаемому на цифровом дисплее.

Категории измерения (Категории перенапряжения)

Чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию измерительного прибора, стандартом IEC 61010 предусмотрены требования безопасности для различных электрических сред, которые делятся на классы CAT II - CAT IV и называются категориями измерения.

CAT II	Первичные электрические цепи оборудования, подключенного к сети переменного тока (розетка) с помощью питающего кабеля (портативные приборы, бытовые устройства и т.п.). К категории CAT II относятся электрические розетки, в которых измерения производятся непосредственным образом.
CAT III	Первичные электрические цепи тяжелого оборудования (стационарные установки), подсоединенные непосредственно к распределительному щиту, и фидеры от распределительного щита к выходам.
CAT IV	Цепь от ответвления к потребителю до ввода в электроустановку и до ваттметра и первичного устройства защиты от перегрузки по току (распределительного щита).

Применение измерительного прибора в среде с более высоким номером категории в сравнении со средой, для которой предназначен прибор, может привести к тяжелому несчастному случаю. Применение прибора в таких средах запрещено.



Меры предосторожности при эксплуатации



Для обеспечения безопасной эксплуатации прибора и использования в полной мере различных функций необходимо соблюдать приведенные ниже меры предосторожности.

Предварительные проверки

Перед первым использованием прибора необходимо проверить его нормальную работу, чтобы убедиться в отсутствии повреждений, которые могли быть причинены ему в процессе хранения или транспортировки. При обнаружении любых повреждений следует связываться со своим дилером или представителем компании Hioki.



Перед применением прибора убедитесь в исправности изоляции на измерительных проводах, а также в отсутствии оголенных частей проводников. Использование прибора в таких условиях может привести к поражению электрическим током, и для замены поврежденных компонент следует обратиться к Вашему дилеру или представителю Hioki.

Установка прибора

Рабочая температура и отн. влажность :от 0 до 40°C, от 20% до 80%, только внутри помещений (без конденсации)

Температура и отн. влажность хранения: от -10 до 55°C, от 20% до 80%, только внутри помещений (без конденсации)

Диапазон температур и отн. влажности для обеспечения заданной точности: от 0 до 40°C, от 20% до 80%

Избегайте размещения прибора в следующих местах, где может произойти инцидент, или прибор может получить повреждения.



Прямые солнечные лучи
Высокие температуры



В средах с коррозионно опасными газами



Вода, масло, другие химические вещества или растворители
Высокая влажность или уровень конденсации



Мощные электромагнитные поля
Вблизи источников электромагнитного излучения



Помещения с высоким содержанием пыли

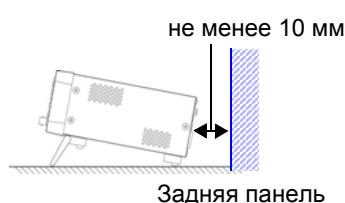


Вблизи индукционных нагревателей (например, высокочастотные индукционные нагреватели и микроволновые кухонные приборы)



Воздействие вибрации

- Прибор следует эксплуатировать только в рабочем положении: дно или задняя стенка направлены вниз.
- Прибор следует устанавливать на устойчивые поверхности.
- Не закрывайте вентиляционные отверстия.



Прибор можно устанавливать на подставку (стр. 11)
Также прибор можно устанавливать в стойку (стр. A13)

Меры предосторожности во время транспортировки

Hioki не несет ответственности за любые прямые или косвенные повреждения, которые могут возникнуть при эксплуатации данного прибора в сочетании с другими устройствами при системной интеграции до продажи, или после нее.

Правила обращения с прибором



ОПАСНО

- Во избежание поражения электрическим током не разбирайте корпус прибора. На внутренних компонентах прибора присутствует высокое напряжение и они могут значительно нагреваться.
- Не допускайте намокания прибора и не осуществляйте измерений влажными руками. Это может привести к поражению электрическим током.



ВНИМАНИЕ

- Если во время эксплуатации прибора наблюдаются сбои или неправильное отображение показаний, перед обращением к дилеру или представителю компании Hioki ознакомьтесь с информацией в разделах "Устранение неисправностей" (стр. 215) "Дисплей ошибок" (стр. 220).
- Не подключайте к измерительным клеммам прибора заряженные конденсаторы и не подавайте на них напряжение и ток от внешних источников. Несоблюдение данного требования может привести к выходу прибора из строя.
- Прибор не является полностью водо- или пыленепроницаемым. Не используйте прибор в пыльных средах, а также в местах, где на него могут попадать жидкости. В противном случае прибор может выйти из строя.
- Во избежание повреждения прибора обеспечьте его защиту от ударов на время транспортировки и при работе с прибором. Соблюдайте особые меры предосторожности, чтобы не допустить падения прибора.
- При использовании подставки не прилагайте к ней чрезмерных усилий. В противном случае, подставка может сломаться.
- После использования всегда выключайте питание.

ПРИМЕЧАНИЕ Данный прибор может вызвать электромагнитные помехи при использовании в жилых районах. Применения прибора в таких местах следует избегать, если пользователь не предусмотрит специальных мер предосторожности для снижения электромагнитных излучений и предотвращения нарушения приема радиопередач и телевизионного сигнала.

Перед включением питания



ОСТОРОЖНО

- Перед включением прибора убедитесь, что напряжение питания соответствует величине, указанной на его соединителе для подключения к сети питания. Подключение к сети питания с неправильными параметрами приведет к повреждению прибора и несет опасность поражения электрическим током.
- Убедитесь, что питающий кабель подключен правильно. В противном случае внутренние цепи прибора могут выйти из строя.
- Во избежание поражения электрическим током, а также для обеспечения безопасных условий эксплуатации прибора подключать кабель питания следует только к 3-контактной розетке (фаза, ноль и заземляющий контакт).
- Во избежание поражения электрическим током и коротких замыканий перед подключением щупов отключите питание прибора.

Правила обращения с кабелями и приспособлениями

**ВНИМАНИЕ**

- Для обеспечения безопасности во время перерыва в работе отключите питающий кабель.
- Во избежание повреждения питающего кабеля во время его отключения тянуть следует за вилку (не за кабель).
- Не подключайте источники напряжения к измерительным клеммам. Несоблюдение данного требования может привести к выходу прибора из строя.
- Перед отключением разъема BNC не забудьте освободить замок. Применение усилий при отключении кабеля или разъема с закрытым замком может привести к поломке разъема.
- Во избежание повреждения проводников или щупов не сгибайте их и не тяните.
- Не следует наступать на кабели или допускать их защемления, поскольку это может привести к повреждению изоляции.
- Кабели следует размещать вдали от источников тепла, в противном случае происходит плавление изоляции проводников.
- Следует иметь в виду, что в некоторых случаях измеряемые проводники могут иметь высокую температуру.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Используйте только указанные соединительные кабели. При использовании других кабелей по разным причинам (плохой контакт и др.) могут возникать ошибки измерения.
- Перед использованием приспособлений прочтите руководство, входящее в комплект прибора.

Перед подсоединением соединительного разъема ввода- вывода EXT

**ОСТОРОЖНО**

Во избежание поражения электрическим током или повреждения оборудования при подключении к разъему внешних входов/выходов (EXT I/O) неукоснительно соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Перед подключением устройств всегда выключайте питание прибора, а также других подключаемых устройств.
- Соблюдайте требования, касающиеся номинальных параметров клемм (стр. 189)
- Во время работы прибора смещенный проводник, касающийся других проводящих компонентов, может представлять серьезную опасность. Убедитесь в надежности соединений, для фиксации внешних разъемов используйте винты.
- Надлежащим образом изолируйте устройство и механизмы, которые будут подключаться к разъему внешних входов/выходов EXT I/O.
- Контакт ISO_5 V разъема EXT I/O - это силовой выход 5 В. Не подавайте внешнее питание на этот контакт.

Сведения об интерфейсах (дополнительно)**Перед включением интерфейсов**

- Во избежание поражения электрическим током перед установкой, подключением или отключением моделей интерфейсов необходимо выключить прибор и отключить все соединения и питающие кабели.
- Недостаточно надежное крепление интерфейса с помощью винтов может привести к выходу оборудования из строя или некорректной работе прибора.

Работа без интерфейса (дополнительно)

- Во избежание поражения электрическим током не используйте прибор, если интерфейс удален. При удалении интерфейса на его место следует установить заглушку.

Правила обращения с информационным диском по применению прибора (LCR Application Disk)

- Всегда держите диск за края, чтобы не оставить следы пальцев на диске, и не поцарапать печатную поверхность.
- Никогда не касайтесь диска со стороны записанной информации. Не помещайте диск на какие-либо твердые выступающие поверхности.
- Не смачивайте диск спиртосодержащими жидкостями или водой, так как это может привести к нарушению печатной поверхности диска.
- Для нанесения надписей на поверхности диска с наклейкой используйте спиртосодержащий фломастер. Не используйте шариковую ручку или ручку с твердым пером, так как они могут поцарапать поверхность и повредить данные. Не используйте клейкие наклейки.
- Не подвергайте диск воздействию прямых солнечных лучей, не храните его в условиях высоких температур или влажности, так как они могут вызвать деформацию диска с последующей потерей данных.
- Для удаления пыли, грязи или отпечатков пальцев с диска протрите его сухой тряпкой или используйте средство для очистки компакт-дисков. Всегда протирайте диск от внутренней части к наружной, не протирайте его круговыми движениями. Никогда не используйте абразивные моющие средства или средства на основе растворителей.
- Компания Hioki не несет ответственности в случае возникновения сбоев в компьютерной системе, которые возникают в результате использования диска LCR Application, или других сбоев, связанных с приобретением изделий Hioki.

Общие сведения

Глава 1

1

Глава 1 Общие сведения

1.1 Обзор изделия и его функций

Измерительный прибор HIOKI IM3523 LCR это прибор, предназначенный для измерения полного сопротивления, обеспечивающий высокую скорость и точность измерения.

Обеспечивая частоты измерения от 40 Гц до 200 кГц, а также измерительные сигналы в диапазоне от 5 мВ до 5 В, прибор позволяет устанавливать разные условия измерения. Кроме этого, благодаря возможности проводить измерения в различных условиях с помощью одного прибора за счет изменения профилей настроек, прибор IM3523 оптимально подходит для эксплуатации на производственных линиях.

Широкий диапазон условий измерения (стр. 31)

Возможность проводить измерения в различных условиях: диапазон измерительных частот от 1 мГц до 200 кГц, диапазон измерительных сигналов от 5 мВ до 5 В.

Поддержка различных интерфейсов

Поддержка интерфейса внешних входов/выходов (интерфейсы обработки) на производственных линиях: USB, GP-IB, RS-232C и LAN. (интерфейсы GP-IB, RS-232C и LAN поставляются дополнительно)

Функция компаратора (стр. 76)

Возможность проводить оценку по системе "уд./неуд." (HI/IN/LO) на основе значений измерения двух параметров.

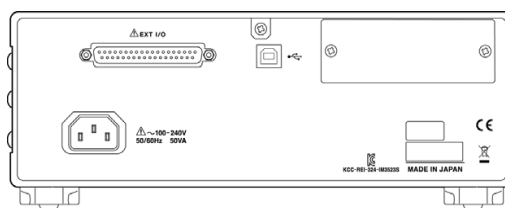


Высокая скорость измерения

Возможность проводить измерения с высокой скоростью. Приборы IM3532 и IM3533-01 способны осуществлять измерение со скоростью до 2 мс (стандартные значения).

Функции BIN (стр. 83)

Возможность классифицировать до 10 образцов на основе значений измерения.



Упрощенная процедура изменения настроек для производственных линий

Автоматическая установка оптимального диапазона в соответствии со стандартами функции компаратора или функции классификационной оценки (BIN). Поскольку прибор IM3523 также позволяет устанавливать условия измерения отдельно для каждого диапазона, пользователь может автоматически устанавливать оптимальные условия измерения при изменении диапазона.

Функция непрерывного измерения (стр. 119)

Возможность выполнения непрерывного измерения с помощью сохраненных ранее условий измерения. Эта функция позволяет генерировать оценки типа "уд./неуд." с помощью различных настроек условий измерения. (например, прибор может выполнять измерения C-D (емкость и коэффициент рассеяния) на частоте 120 Гц с последующим измерением эквивалентного сопротивления Rs на частоте 100 кГц).

1.2 Наименование и функции составных частей

Передняя панель

Переключатель питания (стр. 26)

- не горит: питание выключено (питание подключено)
- красный свет: питание выключено (питание подключено)
- зеленый свет: питание включено

Экран дисплея (стр. 12)

На монохромном графическом ЖК-дисплее отображается экран измерений, экран базовых настроек и экран расширенных настроек.

Кнопка COMP/BIN (стр. 75)

COMP / BIN

Когда функция компаратор/BIN включена, на дисплее отображается экран настроек компаратора/BIN.

Кнопка загрузки панели (стр. 165)

PANEL LOAD

Загрузка условий измерения, сохраненных с помощью функции сохранения панели.

Ввод числовых значений (стр. 12)

0 · **9**

Ввод числовых значений. (эти кнопки называются "tenkeys" - кнопки с 0 до 9)

-

Добавление к значению знака "минус".

x10⁻³ · **+10⁻³**

Переключение единиц.

BACK SPACE

Удаление значения в выбранном поле.

ENTER

Принятие значения и параметров настройки.

ESC

С помощью этой кнопки выполняется отмена настроек условий измерения для каждого диапазона и настроек компаратора/BIN, затем осуществляется возврат к экрану, который отображался перед началом настройки параметров.

Кнопка ADJ (стр. 125)

ADJ

Позволяет настраивать и использовать функции компенсации и масштабирования.

Кнопка INFO (стр. 20)

INFO

Позволяет проверять установленные ранее условия измерения.

Кнопка TRIG (стр. 50)

TRIG

Выполняет измерения с помощью триггера в условиях, на которые настроен внешний триггер.

Кнопки F

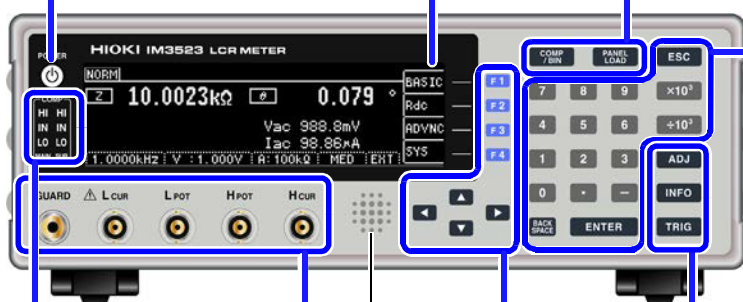
Выбор соответствующего пункта в правой части дисплея.

F1 · **F4**

Кнопки управления курсором

← **↑** **→** **↓**

Выбор элементов на экране.



Звуковая сигнализация (зуммер)

Светодиодные индикаторы COMP
Отображение результатов оценки значений измерения для главных параметров и дополнительных параметров.

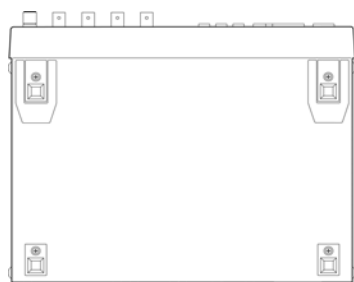
Измерение с помощью компаратора **CM**. (стр. 76)
Измерение с помощью функции BIN **CM**. (стр. 83)

Измерительные клеммы

Подключение измерительных кабелей или приспособлений.

(H_{CUR} jack, H_{POT} jack, L_{POT} jack, L_{CUR} jack, GUARD jack)

Панель

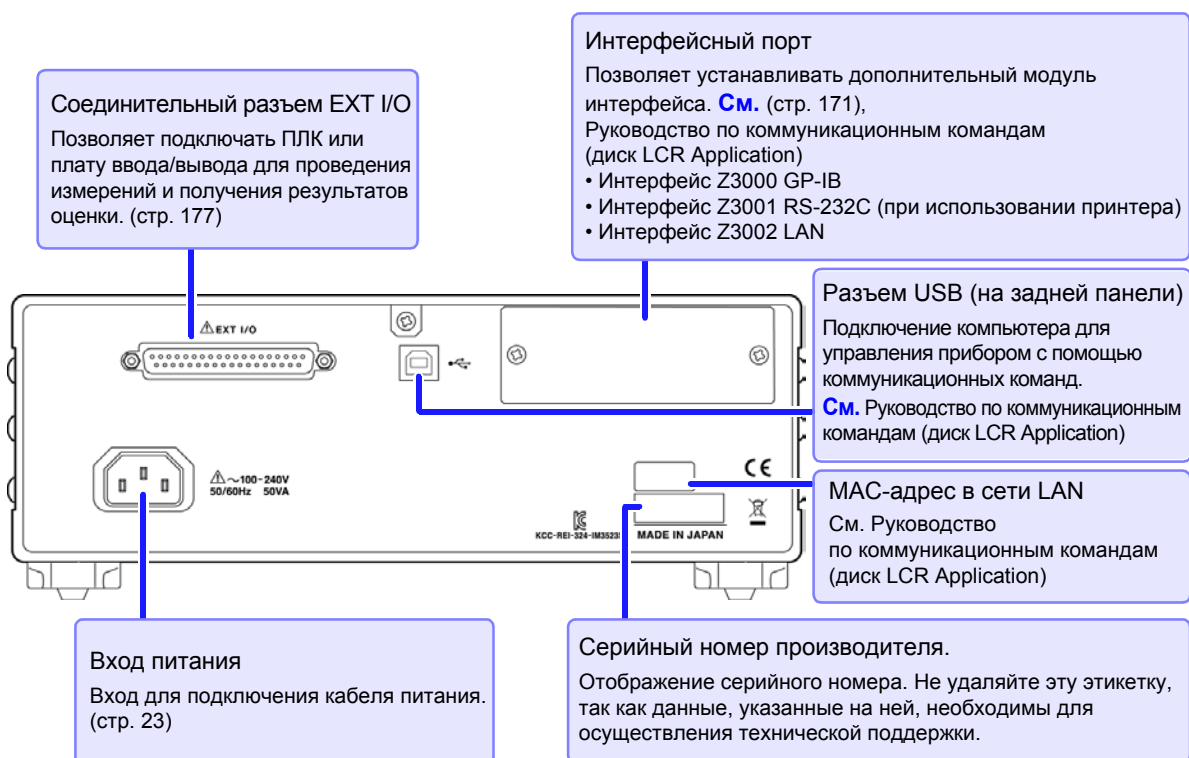


Данный прибор может монтироваться в стойку.

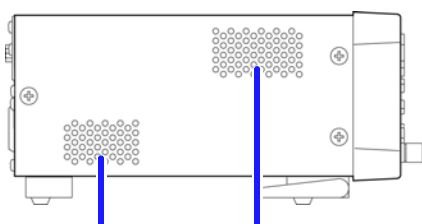
См. "Приложение 9 Монтаж в стойку" (стр. A13)

Компоненты, снятые с этого прибора должны храниться в безопасном месте для использования в будущем.

Задняя панель



Слева

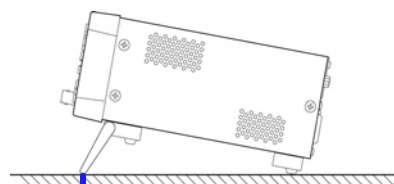


Вентиляционные отверстия
Не закрывайте эти отверстия. (стр. 5)

**ВНИМАНИЕ**

При использовании подставки не прилагайте к ней чрезмерных усилий, в противном случае подставка может сломаться.

Справа



Подставка
Позволяет наклонять прибор для удобства наблюдения показаний.

При использовании подставки

Выдвигайте подставку до тех пор, пока она не станет на место (раздастся характерный щелчок). Убедитесь, что выдвинуты обе ножки подставки.

Складывание подставки

Сгибайте подставку до тех пор, пока она не станет на место (характерный щелчок).

1.3 Экран

Прибор оснащен экранами дисплея двух типов: экран измерения и экран настроек. Дисплей ошибок описывается в разделе "12.3 Дисплей ошибок" (стр. 220).
Для удобства просмотра на печатной странице примеры экранов в этом руководстве отображаются в обратном цвете (черный на белом фоне). При этом фактически на экране прибора белые символы отображаются на черном фоне.

1.3.1 Начальный экран

Начальный экран, который при включении прибора отображается первым, позволяет выполнять измерения и одновременно выбирать условия измерения. При повторном включении прибора на дисплее отображается режим измерения, который был активен до выключения питания.

Показывает режим измерения.

Показывает основной параметр и измеренное значение.

Показывает дополнительный параметр и измеренное значение.

Отображаемые значения
 V_{ac}, V_{dc} :напряжение на клеммах образца
 I_{ac}, I_{dc} :ток, в цепи образца.

Кнопки меню
[BASIC] : настройка основных параметров
[Rdc] : настройка параметров измерения сопротивления постоянному току
[ADVNC] : настройка параметров объекта.
[SYS] : настройка системных параметров.

Отображает некоторые условия измерения.
(слева направо) частота, уровень сигнала измерения, диапазон измерения, скорость измерения, триггерные измерения.

Экран блокировки кнопок

При нажатии на эту кнопку отображается экран ввода пароля доступа. См. "Отмена режима блокировки кнопок" (стр. 117)

1.3.2 Выбор режима измерения

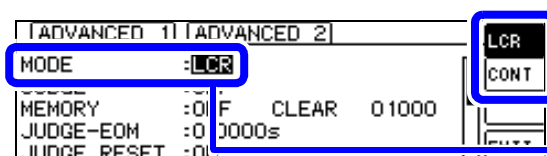
В этом разделе описывается процедура выбора режима измерения.

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



F 3 ► Отображается экран расширенных настроек.

- 2 Выберите пункт [MODE].

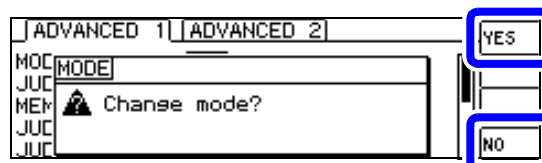


F 1 ► Выбор режима LCR.

F 2 ► Выбор режима непрерывного измерения. (стр. 121)

Выбор

- 3 Установка режима.



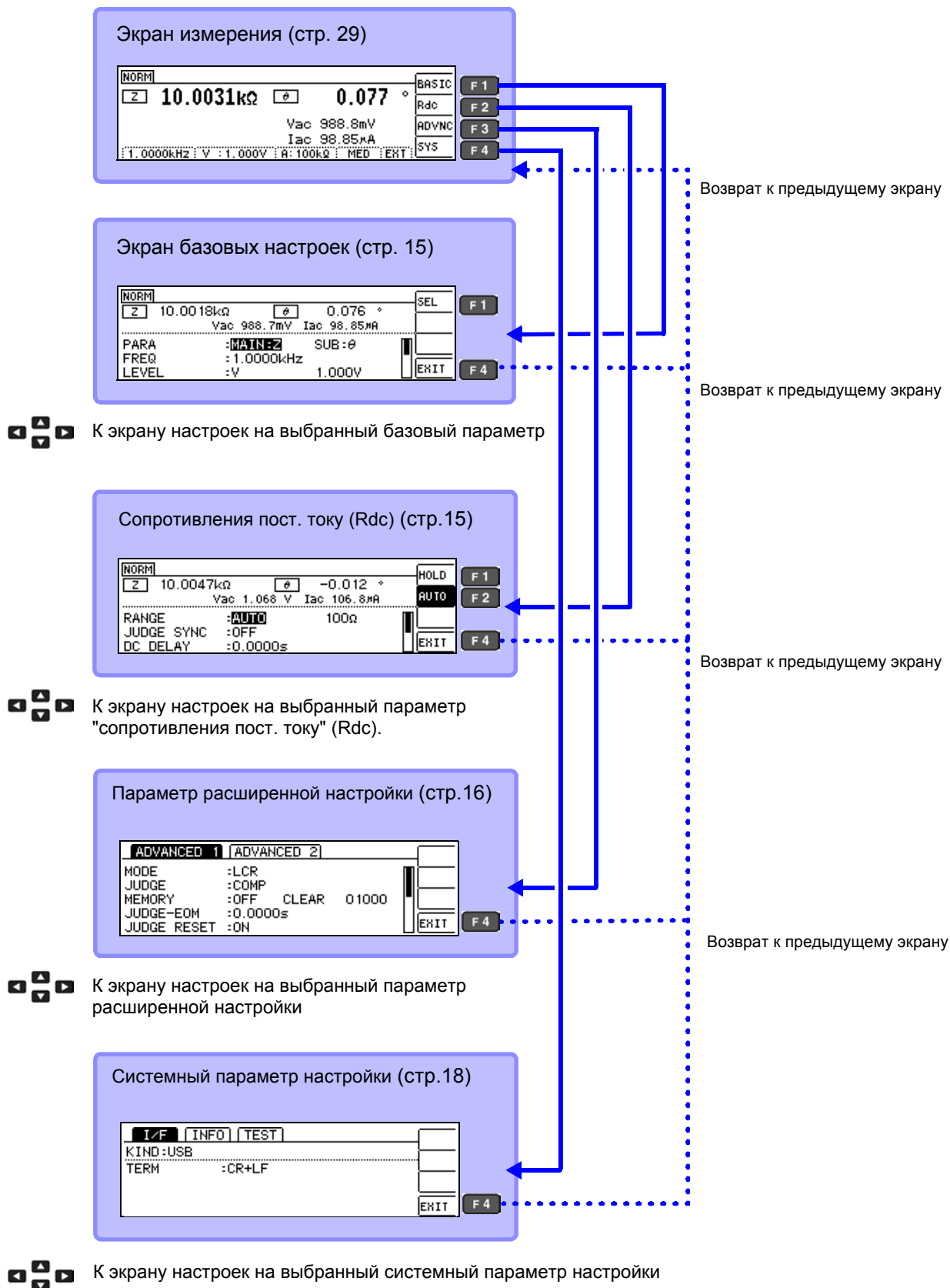
F 1 ► Активация выбранного режима измерения.

F 4 ► Возврат к экрану расширенных настроек без изменения режима измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ После изменения режима измерения перед началом измерений проверьте все настройки (в том числе параметры компенсации).

1.3.3 Режим LCR

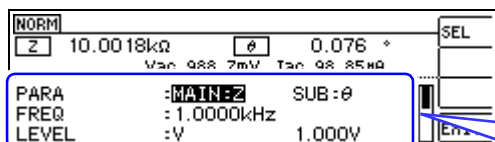
Экран



Экран базовых настроек

Экран базовых настроек

Этот экран позволяет настраивать базовые параметры условий измерения.

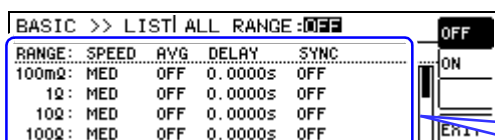


Настройки

PARA	Установка параметра измерения (стр. 31)
FREQ	Установка частоты измерения (стр. 33)
LEVEL	Установка уровня сигнала измерения (стр. 37)
LIMIT	Установка предельных значений напряжения и тока (стр. 41)
RANGE	Установка диапазона измерения (стр. 43)
JUDGE SYNC	Установка синхронизации функции оценки (стр. 48)
TRIG	Настройка триггера (стр. 50)
LIST	Установка условий измерения для соответствующих диапазонов (стр. 51)

Экран настроек списка (LIST)

Этот экран отображается, когда на экране базовых настроек выбирается меню **[LIST]**.
Этот экран позволяет настраивать условия измерения для каждого диапазона.

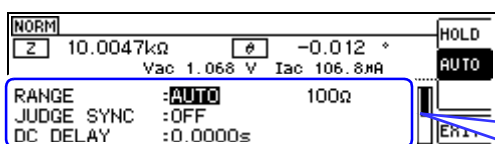


Настройки

SPEED	Установка скорости измерения (стр. 53)
AVG	Установка среднего значения (стр. 54)
DELAY	Установка задержки триггера (стр. 56)
SYNC	Установка выхода синхронизации триггера (стр. 57)

Rdc (измерение сопротивления постоянному току) Экран настроек

Этот экран позволяет настраивать условия для измерения сопротивления постоянному току.

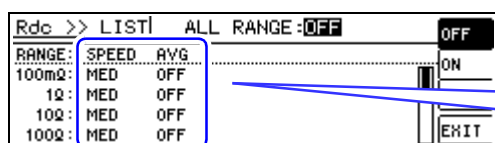


Настройки

RANGE	Установка диапазона измерения (стр. 62)
JUDGE SYNC	Установка синхронизации функции оценки (стр. 66)
DC DELAY	Установка задержки постоянного тока (стр. 67)
ADJ DELAY	Установка задержки регулировки (стр. 69)
LINE FREQ	Установка частоты питающей сети (стр. 70)
LIST	Установка условий измерения соответствующих диапазонов (стр. 71)

Экран настроек списка (LIST)

Этот экран отображается, когда на экране установки параметров измерения сопротивления постоянному току (Rdc) выбирается меню **[LIST]**.
Этот экран позволяет настраивать условия измерения для каждого диапазона.



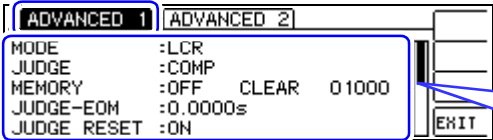
Настройки

SPEED	Установка скорости измерения (стр. 73)
AVG	Установка среднего значения (стр. 74)

Экран расширенных настроек

Расширенные настройки 1
Экран настроек

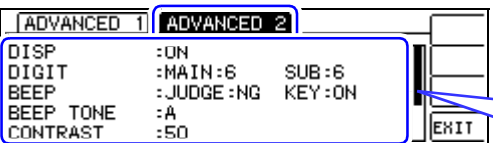
Этот экран позволяет настраивать параметры прикладного режима измерения LCR.



Настройки	
MODE	Установка режима измерения (стр. 13)
JUDGE	Установка параметров оценки результатов измерения (стр. 75)
MEMORY	Сохранение настроек результатов измерения (стр. 97)
JUDGE-EOM	Установка времени задержки проверки в конце измерения (JUDGE-EOM) (стр. 100)
JUDGE RESET	Сброс параметров проверки в конце измерения (JUDGE-EOM) (стр. 100)
TRIG ENABLE	Установка параметров триггера ввода/вывода (стр. 101)
TRIG EDGE	Установка допустимых параметров фронта триггера ввода/вывода (стр. 101)
EOM MODE	Установка параметров вывода результатов в конце измерения (стр. 102)
EOM-ON-TIME	Установка времени вывода результатов в конце измерения (стр. 102)
CONTACT	Настройка функции проверки состояния контакта (стр. 103)
Hi Z	Настройка функции Hi-Z (отклонение при превышении установленного порога сопротивления) (стр. 105)

Расширенные настройки 2
Экран настроек

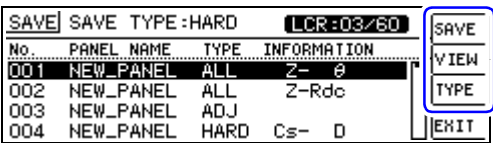
Этот экран позволяет настраивать параметры прикладного режима измерения LCR.



Настройки	
DISP	Настройки ЖК-дисплея (стр. 107)
DIGIT	Установка числа отображаемых разрядов (стр. 108)
BEEP	Активация/деактивация зуммера (стр. 110)
BEEP TONE	Установка звука зуммера (стр. 112)
CONTRAST	Установка контрастности дисплея (стр. 113)
KEYLOCK	Настройка блокировки кнопок (стр. 114)
PANEL SAVE	Сохранение панели (стр. 162)
RESET	Сброс параметров системы (стр. 118)

Экран сохранения панели

Этот экран предназначен для настройки непрерывного режима измерения.



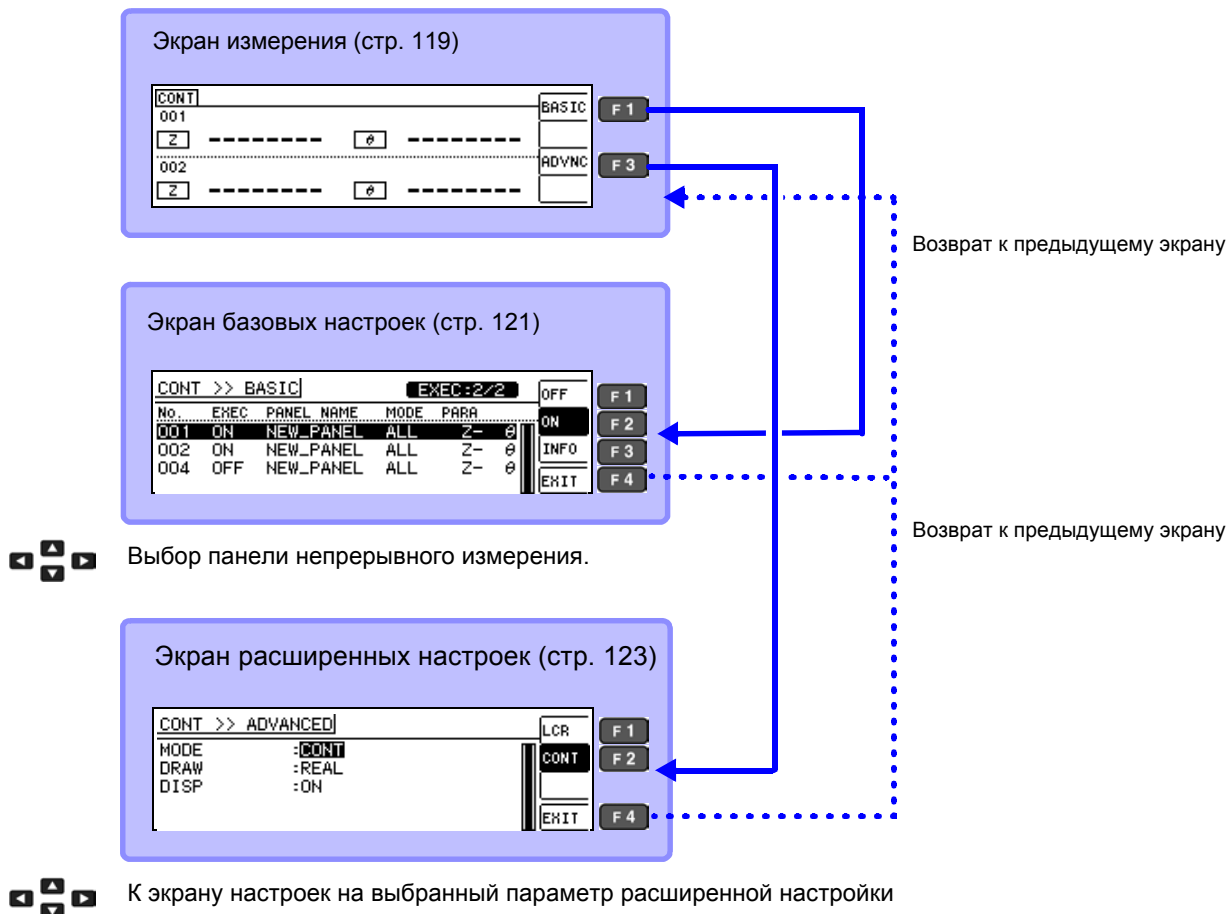
Settings	
SAVE	Сохранение панели (стр. 163)
VIEW	Отображение информации о панели (стр. 164)
TYPE	Установка типа сохранения панели (стр. 162)

1.3.4 Режим непрерывного измерения

Экран

1

Глава 1 Общие сведения



Экран базовых настроек

На этом экране можно проверить настройки непрерывного режима измерения и просмотреть сохраненную информацию панели. (р.121)

CONT >> BASIC					EXEC:2/2		OFF
No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA			
001	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- θ			
002	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- θ			
004	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z- θ			

Настройки

OFF	Выключение непрерывного режима измерения
ON	Включение непрерывного режима измерения
INFO	Отображение информации панели

Экран расширенных настроек

Этот экран предназначен для настройки непрерывного режима измерения. (стр. 123)

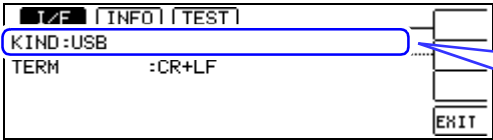
CONT >> ADVANCED		LCR
MODE	:CONT	CONT
DRAW	:REAL	
DISP	:ON	EXIT

Настройки

MODE	Настройки режима измерения (стр. 120)
DRAW	Отображение параметров времени (стр. 123)
DISP	Настройки дисплея (стр. 124)

1.3.5 Экран системных настроек

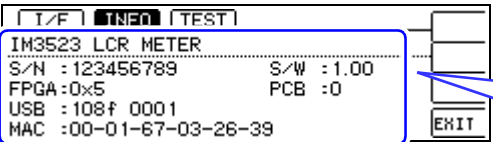
Этот экран предназначен для установки типа интерфейса.



Настройки

USB	Параметры интерфейса USB (стр. 171)
GP-IB	Параметры интерфейса GP-IB (стр. 171)
RS-232C	Параметры интерфейса RS-232C (стр. 171)
LAN	Параметры LAN (стр. 171)
PRINT	Параметры печати (стр. 195)

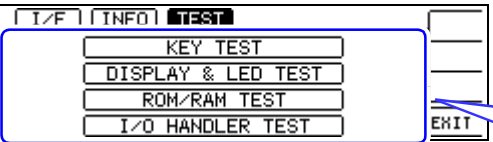
Проверка версии прибора



Настройки

S/N	Серийный номер (стр. 72)
FPGA	Версия FPGA (стр. 172)
USB	Идентификатор USB (идентификатор производителя, идентификатор изделия) (стр. 172)
MAC	MAC-адрес (стр. 172)
S/W	Версия ПО (стр. 172)
PCB	Версия печатной платы (стр. 172)

Самостоятельная проверка



Настройки

KEY TEST	Проверка кнопок (стр. 173)
DISPLAY & LED TEST	Проверка дисплея (стр. 174)
ROM/RAM TEST	Проверка постоянной и оперативной памяти (стр. 175)
I/O HANDLER TEST	Проверка модуля ввода/вывода (стр. 176)

1.3.6 Экран настроек функций компаратора/BIN

Режим компаратора

При нажатии этой кнопки **COMP / BIN** во время измерения в режиме компаратора.

COMP	
Z	10.0019kΩ
	0.079 °
Vac 988.7mV Iac 98.85mA	
HI	:OFF
LO	:OFF

Настройки

- HI** Установка верхнего предела значений (стр. 76)
- LO** Установка нижнего предела значений (стр. 76)

Режим BIN

При нажатии этой кнопки **COMP / BIN** режиме измерения BIN (классификация измеренных значений).

BIN MAIN Z:ABS	
No.	HI LO
BIN 1:	OFF OFF
BIN 2:	OFF OFF
BIN 3:	OFF OFF
BIN 4:	OFF OFF

Настройки

- No.** Номер классификации BIN (стр. 83)
- HI** Установка верхнего предельного значения (стр. 83)
- LO** Установка нижнего предельного значения (стр. 83)

1.3.7 Экран загрузки панели

При нажатии этой кнопки **PANEL LOAD**.

LOAD	
No.	PANEL NAME TYPE INFORMATION
001	NO SAVE
002	NO SAVE
003	NO SAVE
004	NO SAVE

Настройки

- No.** Номер панели (стр. 165)
- PANEL NAME** Наименование панели (стр. 165)
- TYPE** Тип сохранения (стр. 165)
- INFORMATION** Сохраненная информация (стр. 165)

1.3.8 Экран настройки компенсации

При нажатии этой кнопки **ADJ**.

ADJUST	
OPEN	:OFF
SHORT	:OFF
LOAD	:OFF
CABLE	:0m
SCALE	:OFF

Настройки

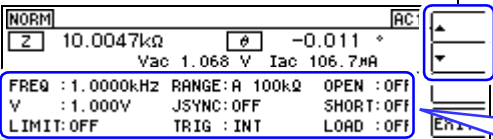
- OPEN** Настройка компенсации в режиме холостого хода (стр.125)
- SHORT** Настройка компенсации в режиме короткого замыкания (стр. 136)
- LOAD** Настройки компенсации цепи нагрузки (стр. 145)
- CABLE** Настройки компенсации длины кабеля (стр. 157)
- SCALE** Настройки масштабирования (стр. 158)

1.3.9 Информационный экран

Экран AC1

Этот экран отображается при нажатии этой кнопки. **INFO**

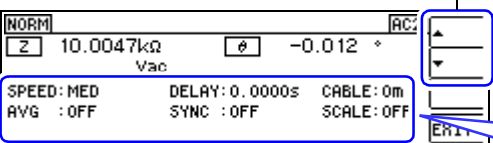
Переключение страниц.



Настройки	
FREQ	Frequency (частота)
V	Уровень сигнала
LIMIT	Предельное значение
RANGE	Диапазон измерения
JSYNC	Настройка синхронизации проверки
TRIG	Настройка триггера
OPEN	Компенсация разомкнутой цепи
SHORT	Параметры компенсации короткозамкнутой цепи
LOAD	Загрузка панели

Экран AC2

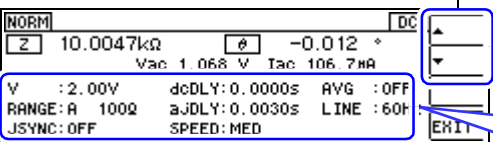
Переключение страниц.



Настройки	
SPEED	Скорость измерения
AVG	Установка средних значений
DELAY	Задержка триггера
SYNC	Функция триггерного запуска измерения
CABLE	Компенсация длины кабеля
SCALE	Масштабирование

Экран DC

Переключение страниц.



Настройки	
V	Уровень сигнала
RANGE	Диапазон измерения
JSYNC	Установка синхронизации функции оценки
dcDLY	Задержка в цепях постоянного тока
ajDLY	Установка задержки
SPEED	Скорость измерения
AVG	Установка средних значений
LINE	Частота сети

При нажатии кнопки **INFO**

При нажатии кнопки dSD информационный экран меняется следующим образом:
экран AC1→ экран AC2 → экран DC → возврат к экрану измерения

Подготовка к измерениям

Глава 2

2

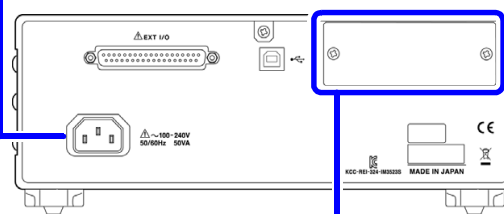
Глава 2 Подготовка к измерениям

Перед установкой и подключением данного прибора внимательно изучите раздел "Меры безопасности во время эксплуатации" (стр. 5). Информация о монтаже в стойку приводится в приложении "Приложение 9 Монтаж в стойку" (стр. A13).

2.1 Блок-схема этапа подготовки

1 Установка прибора (стр. 5)

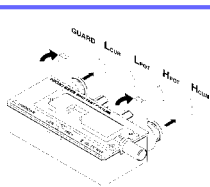
2 Подключение питающего кабеля (стр. 23)



3 Подключение измерительных проводов, дополнительных щупов или испытательных приспособлений Hioki (стр. 24)

4 Подключение внешнего интерфейса (при необходимости)

ПРИМЕЧАНИЕ Убедитесь, что прибор выключен.



- Кабель USB
- Кабель GP-IB (только при подключении Z3000)
- Кабель RS-232C (только при подключении Z3001)
- Кабель LAN (только при подключении Z3002)
- ВНЕШНИЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ (EXT I/O) (стр. 177)
- Принтер (только при подключении Z3001)(стр. 193)

5 Включение питания (стр.26)

Установите параметры прибора (стр. 31)

Подключите провода к измеряемому образцу. Удалите испытательный образец и выключите питание прибора по окончании работы. (стр. 26)

ПРИМЕЧАНИЕ Перед началом измерения сопротивления постоянному току следует установить частоту питающей сети. См. "4.3.4 Установка частоты питающей сети" (стр. 70)

2.2 Осмотр перед началом работы

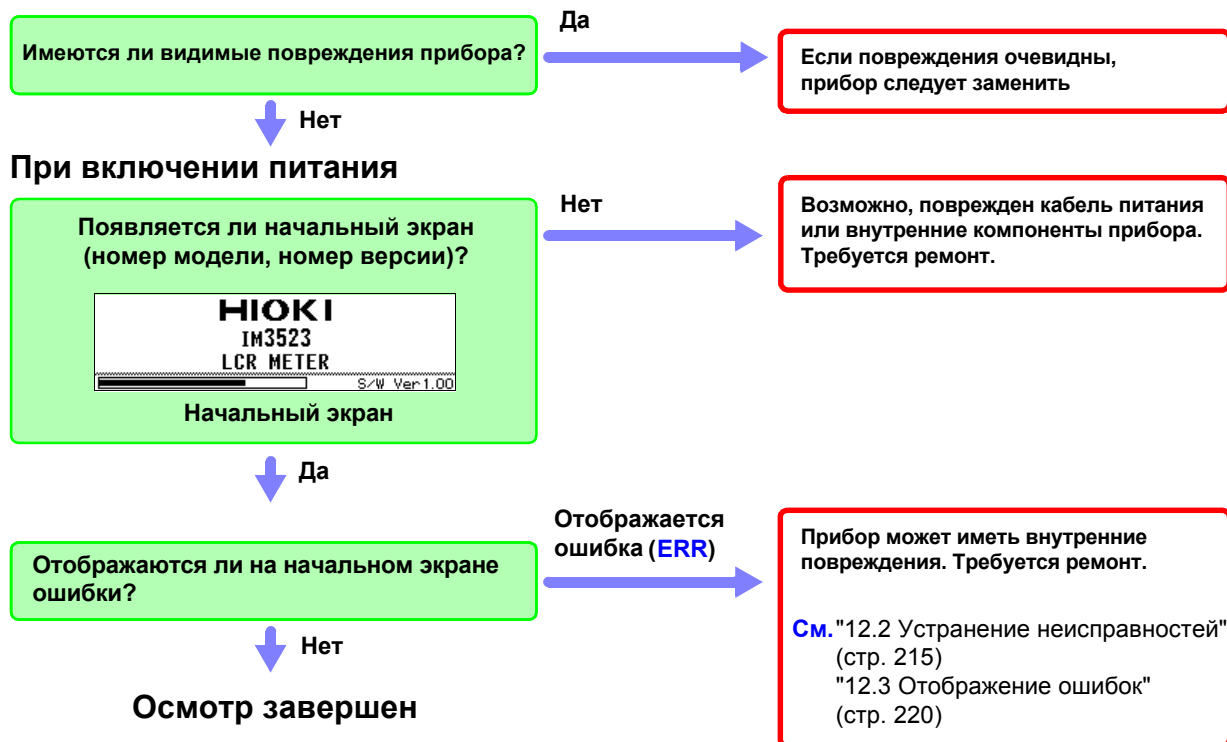
Перед началом эксплуатации внимательно изучите раздел "Меры безопасности во время эксплуатации" (стр. 5).

Перед первым использованием прибора необходимо проверить исправность прибора и убедиться в отсутствии повреждений, которые могли возникнуть в процессе хранения или транспортировки. При обнаружении любых повреждений следует связываться со своим дилером или представителем компании Hioki.

1 Проверка периферийных устройств



2 Осмотр прибора



2.3 Подключение кабеля питания



Перед подключением кабеля питания внимательно изучите раздел "Перед включением питания" (стр. 6), "Правила обращения с кабелями и приспособлениями" (стр. 7).

Подключите кабель питания к разъему питания прибора и вставьте вилку в розетку.

Подключение

**1**

Убедитесь, что кабель питания соответствует напряжению сети и вставьте вилку в разъем питания прибора. (напряжение переменного тока от 100 до 240 В)

2

Вставьте сетевую вилку кабеля питания в электрическую розетку.

На передней панели прибора загорится кнопка питания (POWER).

При сбое питания во время эксплуатации прибора кнопка снова загорится после восстановления питания (при повторном включении автоматического выключателя и т. п.).

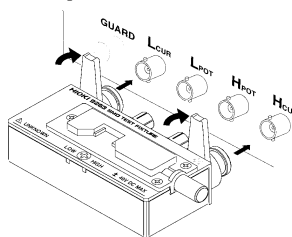
2.4 Подключение измерительных кабелей, дополнительных щупов и приспособлений Hioki



Перед подключением измерительных кабелей, щупов и испытательных приспособлений внимательно изучите раздел "Рекомендации по применению" (стр. 7).

Подключите измерительные кабели, дополнительные щупы и испытательные приспособления Hioki к измерительным клеммам. Подробные сведения приводятся в разделе "5. Дополнительное оборудование" (стр. 203). Подробные сведения по эксплуатации приводятся в инструкциях, поставляемых в комплекте с приспособлениями.

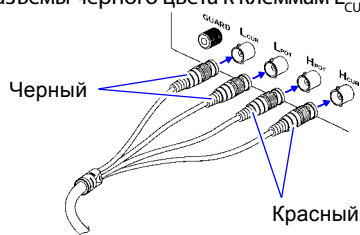
Подключение измерительных кабелей и приспособлений



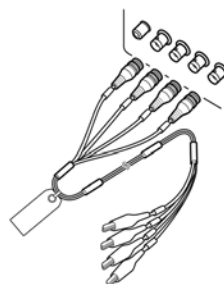
Подключите кабели непосредственно к измерительным разъемам (этикеткой вверх) и зафиксируйте кабели с помощью зажимов, расположенных слева и справа.

(при использовании дополнительных приспособлений 9140-10 или L2001)

Подключите разъемы красного цвета к клеммам H_{CUR} и H_{POT} , а разъемы черного цвета к клеммам L_{CUR} и L_{POT} .



(при использовании 9500-10) разъем BNC клемм H_{CUR} , H_{POT} , L_{CUR} и L_{POT} подключены надлежащим образом к измерительным клеммам каждого прибора.



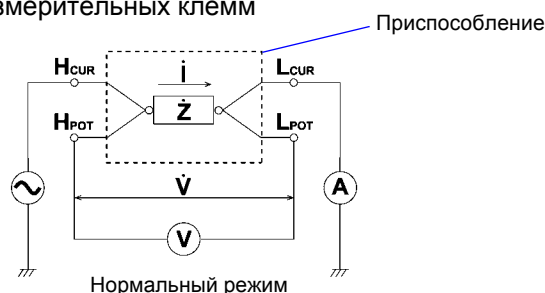
Рекомендации по использованию собственных щупов

- В качестве измерительных кабелей следует использовать коаксиальные кабели с сопротивлением 50 Ом.
- Длина кабеля должна соответствовать длине, установленной в приборе (1 м)
- Длина кабеля определяется как длина от конечной точки разъема BNC до конечной точки электрода щупа.
- Оголенные участки проводников должны быть как можно короче.
- Подключать экраны пар измерительных каналов H_{CUR} , L_{CUR} , H_{POT} и L_{POT} следует со стороны измеряемого объекта. (убедитесь, что экран не подключен к жиле проводника).

ПРИМЕЧАНИЕ

- Как правило, рекомендуется использовать щупы, приспособления и другие компоненты производства HIOKI (дополнительное оборудование). При использовании собственных щупов эксплуатационные характеристики прибора могут ухудшаться. См. раздел "5. Дополнительное оборудование" (стр. 203)
- Если провода отключены от всех четырех клемм, на дисплее может отображаться неопределенное число.

Конфигурация измерительных клемм



2.5 Подключение интерфейса



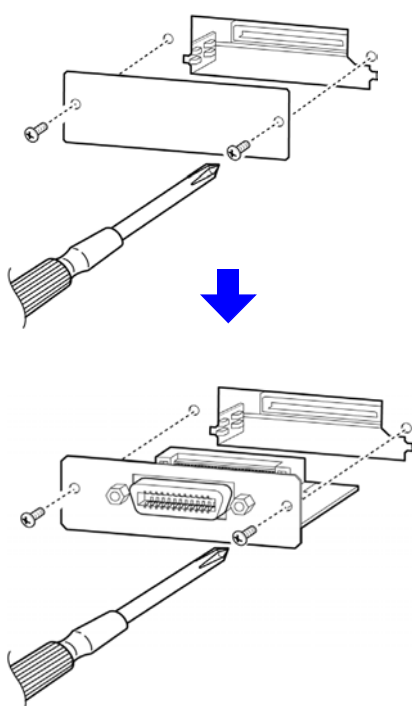
Перед подключением измерительных кабелей, щупов и испытательных приспособлений внимательно изучите раздел "Сведения об интерфейсе (дополнительно)" (стр. 8).

Перед установкой или заменой дополнительного модуля интерфейса, а также перед удалением интерфейса и использованием прибора без него внимательно изучите этот раздел.

Установка интерфейса

Необходимый инструмент: Крестовая отвертка

Задняя панель



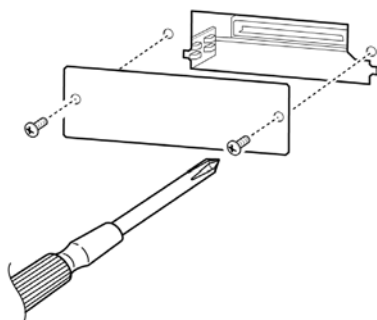
- 1** Отключите кабель питания прибора от электрической розетки. Отключите соединительные кабели.
- 2** Удалите заглушку.
- 3** Установите модуль интерфейса в разъем надлежащим образом.
- 4** Закрепите модуль двумя винтами, закрутив их с помощью отвертки.

Удаление модуля интерфейса:

Чтобы удалить модуль интерфейса, отключите кабель питания от электрической розетки и выполните описанную выше процедуру в обратном порядке.

Если удаленный интерфейс не используется

Задняя панель



- 1** Отключите кабель питания прибора от электрической розетки. Отключите соединительные кабели.
- 2** Установите заглушку и закрепите двумя винтами, закрутив их с помощью отвертки.

При выполнении измерений без установки заглушки характеристики прибора могут ухудшаться.

Информацию об установленном интерфейсе можно выводить на экран.

См. разделы "8.1 Настройка интерфейса" (стр. 171), "8.2 Проверка версии прибора" (стр. 172)

2.6 Включение и выключение питания



Перед включением прибора подключите кабель питания и измерительные кабели цепей напряжения и тока.

Включение главного питания

Нажмите кнопку включения питания **POWER** (кнопка загорается зеленым цветом).

При включении питания активируются настройки, установленные до выключения питания.



Загорается
зеленым



Чтобы обеспечить точность в соответствии с заданными характеристиками прибора, после включения питания дождитесь разогрева прибора в течение не менее 60 минут.

Выключение питания

На передней панели нажмите и удерживайте кнопку **POWER** в течение приблизительно 2 секунд. (кнопка загорается красным цветом)(режим готовности).



Загорается
красным



Кнопка **POWER** гаснет при отключении кабеля питания от электрической розетки.

При повторном включении питания активируются настройки прибора, установленные до выключения питания.

Состояние готовности

Состояние, при котором измерение остановлено и прибор ожидает нажатия кнопки включения питания **POWER**, называется состоянием готовности. Чтобы определить нажатие кнопки включения питания, внутренние цепи прибора сохраняют активность, потребляя при этом приблизительно 4 Вт электроэнергии.

ПРИМЕЧАНИЕ При сбое электропитания (например, при отключении автоматического выключателя) во время работы прибор автоматически включится после восстановления питания. (при этом нажимать кнопку **POWER** не требуется)

Пример измерения

Глава 3

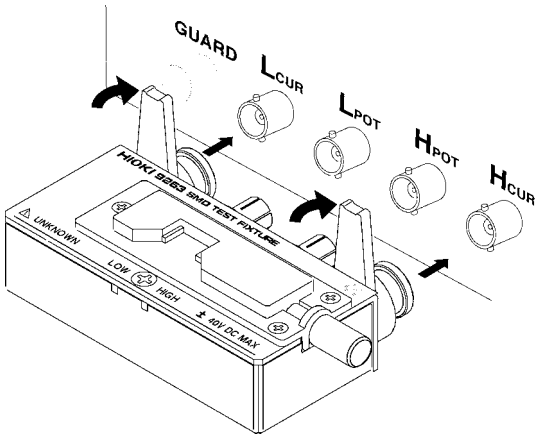
Измерение параметров пластинчатого керамического конденсатора

Необходимые приспособления: приспособление для проверки SMD-компонентов 9263
измеряемый пластинчатый керамический конденсатор

3

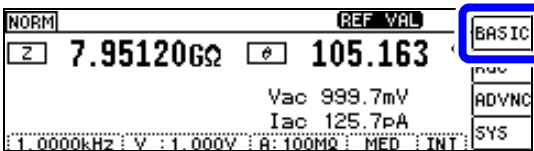
Глава 3 Пример измерения

1 Подключите приспособление 9263 SMD к измерительным клеммам.



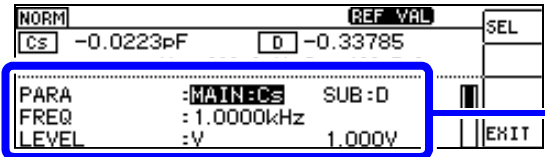
Сведения о подключении приводятся в руководстве по эксплуатации данного приспособления

2 Откройте экран базовых настроек.



F1 ► Вызов экрана базовых настроек.

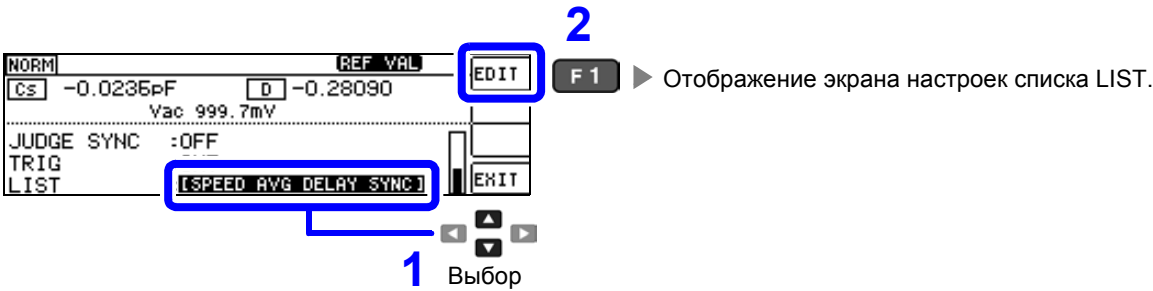
3 Установите условия измерения.



выбор

PARAM	Отображение параметров	:MAIN :Cs :SUB :D
FREQ	Частота измерения	:1 кГц
LEVEL	Режим сигнала измерения: Режим разомкнутого контура (B) Уровень измерительного сигнала: 1 В	
LIMIT	Предельное значение напряжения и тока	:OFF (выкл.)
RANGE	Диапазон измерения	:AUTO (авто)
JUDGE SYNC	Функция синхронизации оценки	:OFF (выкл.)
TRIG	Триггер	:INT
LIST	Отображение экрана настроек списка LIST.	

4 Чтобы открыть экран настроек LIST, на экране базовых настроек нажмите [LIST].

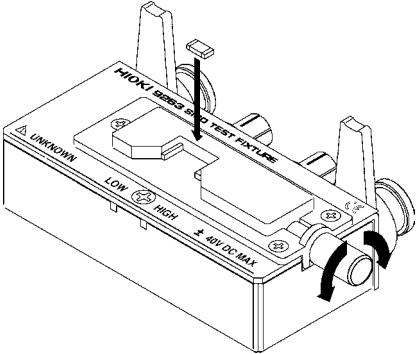


5 Установите условия измерения для соответствующих диапазонов.

RANGE	SPEED	AVG	DELAY	SYNC
100mΩ	FAST	OFF	0.0000s	OFF
1Ω	MED	2	0.0010s	0.0010s
10Ω	SLOW	10	0.0100s	0.0100s
100Ω	SLOW2	100	0.1000s	0.1000s

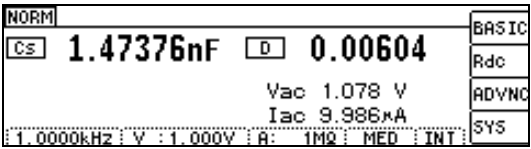
PARAMETER	DESCRIPTION	VALUE
SPEED	Скорость измерения	:MED
AVG	Среднее значение	:001
DELAY	Задержка триггера	:0 с
SYNC	Функция триггерного запуска измерения	:OFF (выкл.)

6 Подключите измеряемый образец к испытательному приспособлению 9263 SMD.



Сведения о подключении проверяемого образца приводятся в руководстве по эксплуатации данного приспособления.

7 Проверьте результаты измерения.



- Чтобы оценить результаты измерения,
См. раздел "4.4.1 Проведение оценки на основе верхнего и нижнего предельных значений (Измерение в режиме компаратора)" (стр. 76)
- Чтобы сохранить результаты измерения,
См. раздел "4.5.1 Сохранение результатов измерения (функция памяти)" (стр. 97)

Функция LCR

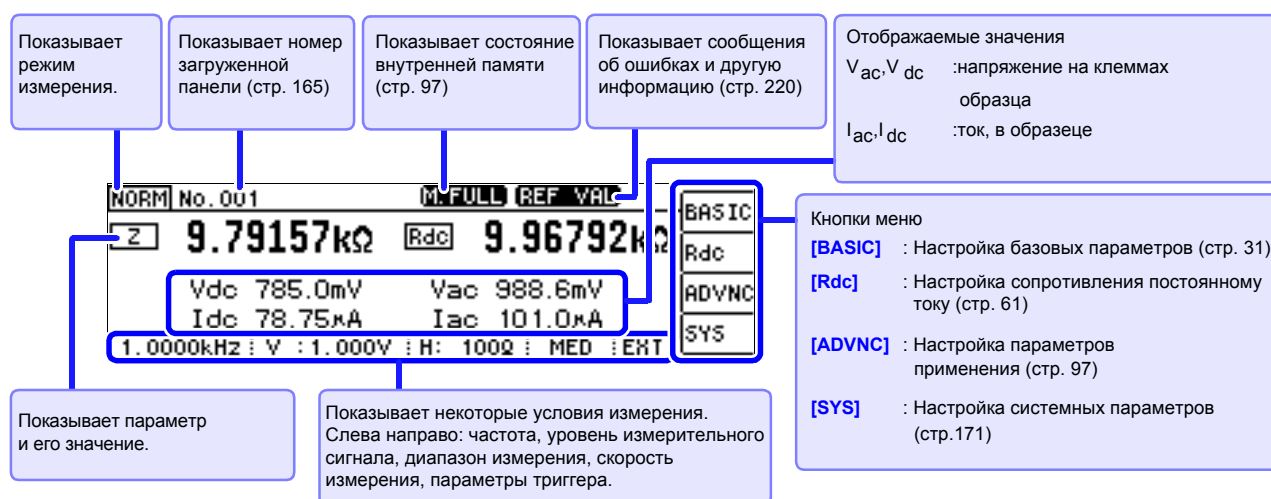
Глава 4

4.1 Сведения о функции LCR

Функция LCR позволяет измерять полное сопротивление цепи, угол сдвига фаз, а также другие параметры путем приложения к измеряемому элементу сигнала любой частоты и напряжения (эффективное значение). Эта функция может применяться для оценки пассивных элементов конденсатора, катушки или подобных элементов.

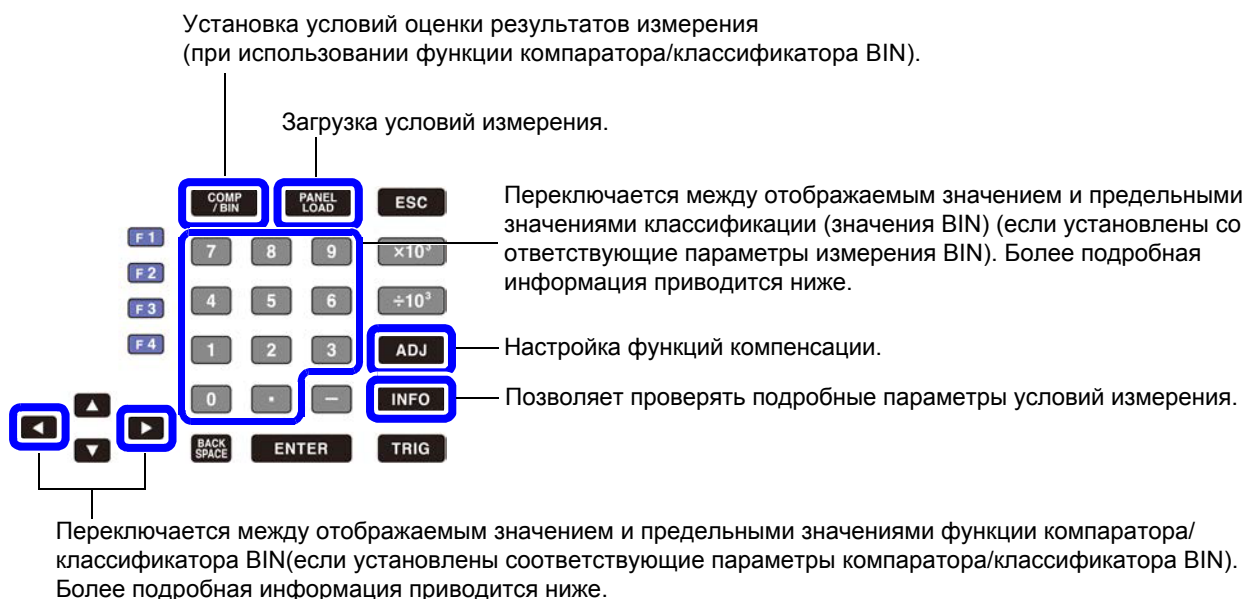
Экран измерений

Экран измерения позволяет проводить измерения во время просмотра условий измерения. При повторном включении прибора на дисплее отображается режим измерения, который был активен до выключения питания. Более подробная информация о компоновке экрана приводится на странице 12.

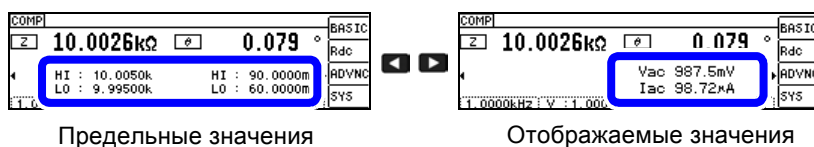


4.1 Сведения о функции LCR

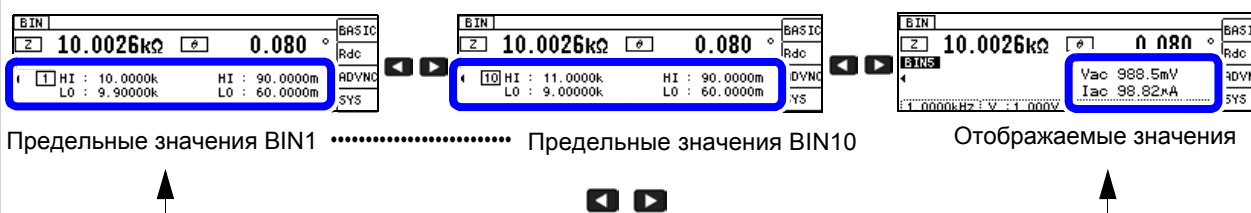
Кнопки, доступные на экране измерений



При выполнении измерений в режиме компаратора.
(переключение между отображаемым и предельными значениями путем нажатия кнопок).



При выполнении измерения в режиме BIN (классификация).
(переключение между отображаемым и предельными значениями путем нажатия кнопок от до или кнопок).



to : Позволяет проверять предельные значения BIN. (: BIN10)
 : Позволяет проверять отображаемые значения.

ПРИМЕЧАНИЕ Если измеряемое значение выходит за пределы гарантированного диапазона точности, на экране ошибок отобразится **REF VAL**. В этом случае следует проверить следующие факторы. Измените условия измерения после проверки гарантированного диапазона точности, как описано в разделе "11.2 Диапазон и точность измерения" (стр. 204), либо используйте значение измерения в качестве опорной величины.

- Если сигнал измерения слишком мал: увеличьте уровень измерительного сигнала.
- Если диапазон измерительного сигнала (при использовании параметров удержания HOLD) выбран неправильно: Установите оптимальный диапазон измерения с помощью функции автоматического выбора диапазона (AUTO) или измените диапазон измерения вручную.

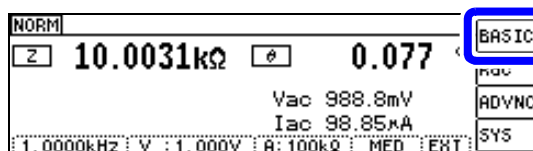
Условия измерения сопротивления постоянному току настраиваются на разных экранах.

ПРИМЕЧАНИЕ

См. раздел "4.3 Настройка измерения сопротивления постоянному току" (стр. 61)

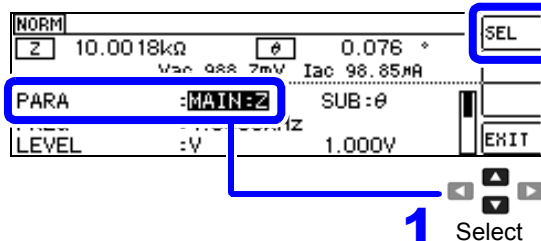
Из числа 15 параметров измерения для отображения пользователь может выбрать основной и дополнительный параметр. **См.** приложения "Приложение 1 Параметры измерения и формула расчета"(стр. А1), "Приложение 7 Режим последовательного эквивалентного контура и параллельного эквивалентного контура" (стр. А10)

1 Откройте экран базовых настроек.



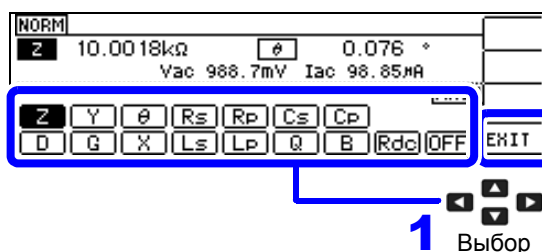
F1 ► Вызов экрана базовых настроек.

2 Выберите пункт [MAIN] в строке [PARA].



2
F1 ► Отображается экран настройки основных параметров. **ENTER**

3 Выберите основной параметр.

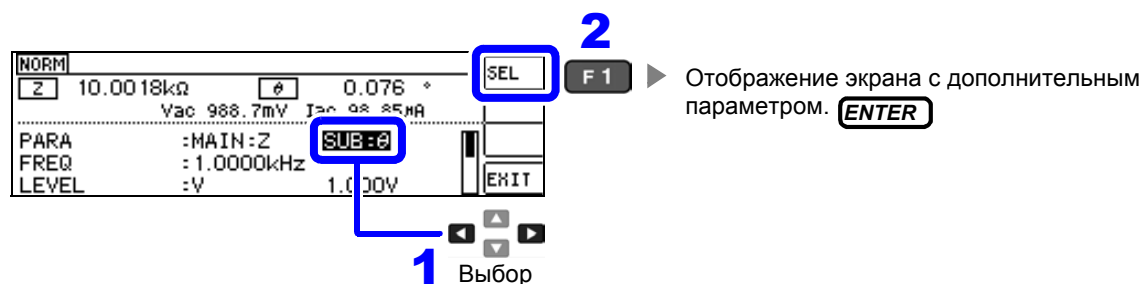


2 **F 4** ► Активация выбранных параметров и возврат к экрану базовых настроек.

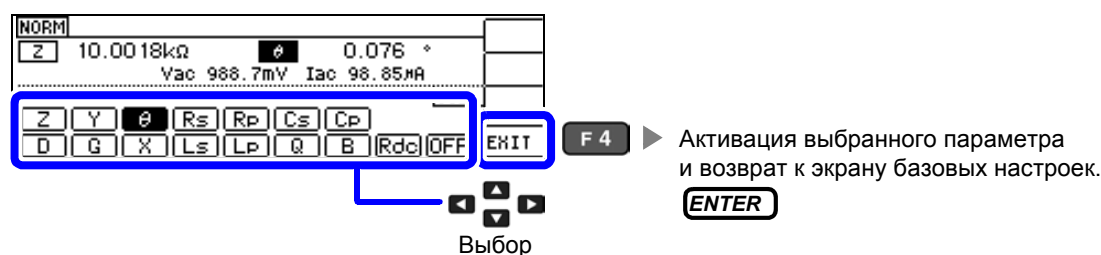
ENTER

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

4 Выберите пункт [SUB] в строке [PARA].



5 Выберите дополнительный параметр.



Список параметров			
Z	Полное сопротивление (Ω)	G	Проводимость (S)
Y	Полная проводимость (S)	X	Реактивное сопротивление (Ω)
θ	Фазовый сдвиг полного сопротивления ()*	Ls	Индуктивность в режиме последовательного эквивалентного контура (H)
Rs	Эффективное сопротивление в режиме последовательного эквивалентного контура = ESR (Ω)	Lp	Индуктивность в режиме параллельного эквивалентного контура (H)
Rp	Эффективное сопротивление в режиме параллельного эквивалентного контура (Ω)	Q	Коэффициент Q
Cs	Статическая емкость в режиме последовательного эквивалентного контура (F)	B	Реактивная проводимость (S)
Cp	Статическая емкость в режиме параллельного эквивалентного контура (F)	Rdc	Сопротивление постоянному току (Ω)
D	Коэффициент потерь = $\tan \delta$	OFF	Параметры измерения в выбранной позиции не отображаются.

* Угол сдвига фаз показан на основе полного сопротивления Z.

При выполнении измерений с использованием полной проводимости Y в качестве опорной величины знак угла сдвига фаз q полного сопротивления Z будет изменен на противоположный.

4.2.2 Выбор частоты измерения

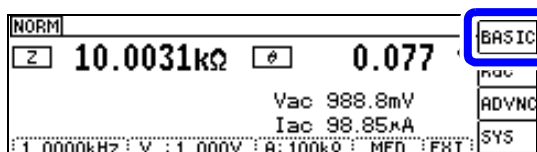
Установите частоту сигнала, который будет подаваться на проверяемый образец.

Для некоторых проверяемых образцов значение может меняться в зависимости от измерительной частоты.

Пользователь может ввести значение частоты с помощью либо разрядного ввода, либо с помощью цифровых кнопок от 0 до 9. **10KEY** **DIGIT**

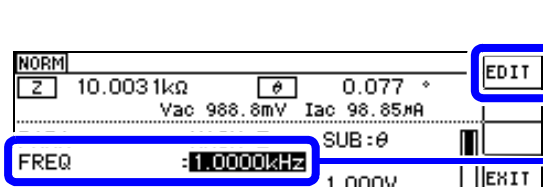
Ввод частоты с помощью цифровых кнопок

- 1 Откройте экран базовых настроек.



Отображение экрана базовых настроек.

- 2 Выберите пункт **[FREQ]** (частота).



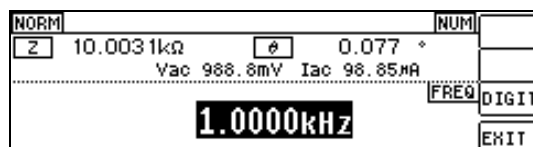
2

Отображение экрана ввода с помощью цифровых кнопок.

ENTER

1 Выбор

- 3 Отображается экран кнопок цифрового ввода значения.



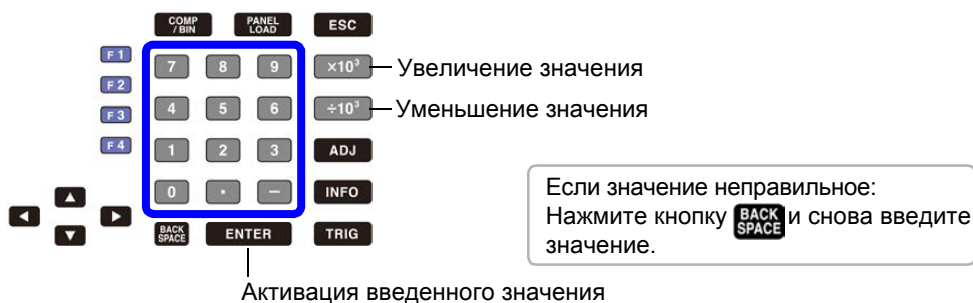
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

4

С помощью цифровых кнопок введите значение и активируйте его нажатием кнопки ввода.
Допустимый диапазон: от 40 Гц 200 кГц

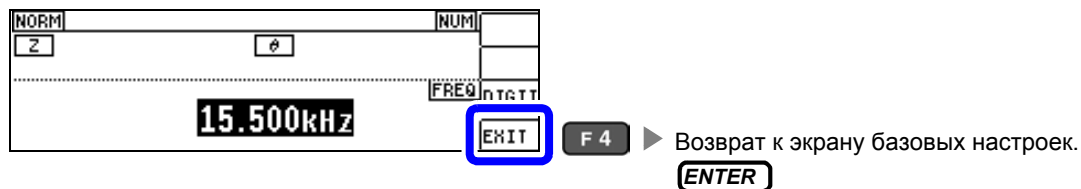
ENTER

10KEY



- Кнопки $\times 10^3$ $\div 10^3$ будут неактивны до тех пор, пока не будет введено значение.
 - При установке частоты 200 кГц или выше значение автоматически установится на уровне 200 кГц.
 - При установке частоты менее 40 Гц значение частоты автоматически установится на уровне 40 Гц.
- Глава 11 "Технические характеристики" (стр. 199)

5



4.2 Установка базовых параметров условий измерения

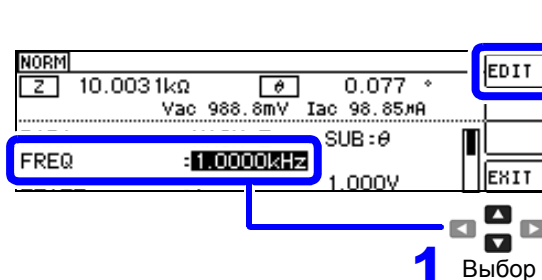
Поразрядное изменение значения (DIGIT)

- 1 Откройте экран базовых настроек.



F1 ► Отображение экрана базовых настроек.

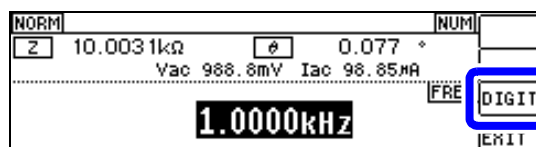
- 2 Выберите пункт [FREQ] (частота).



F1 ► Отображается экран установки частоты.
ENTER

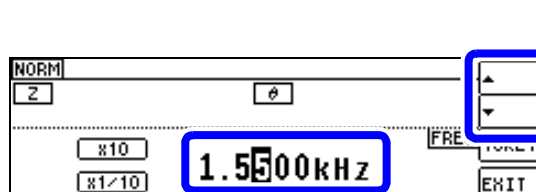
1 Выбор

- 3 Выберите пункт [DIGIT].



F3 ► Активируется режим поразрядной установки значения.

- 4 Введите значение. **DIGIT**
Допустимый диапазон: от 40 Гц до 200 кГц



F1 ► Увеличение значения.

F2 ► Уменьшение значения.

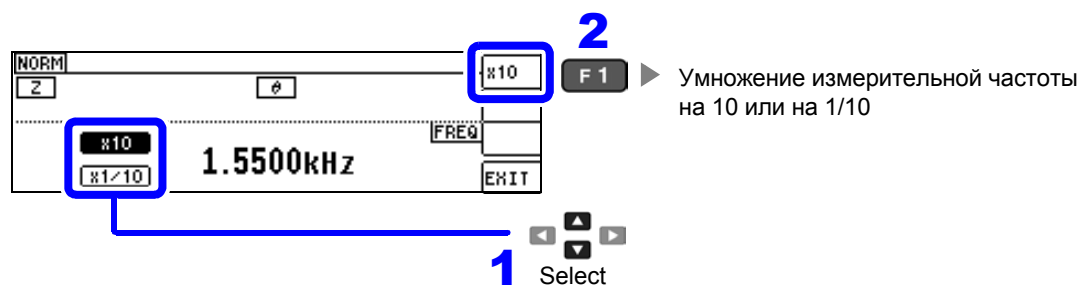
1 Выбор
2 Выбор изменяемого разряда.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение разрядов частоты измерения также можно изменять с помощью кнопок

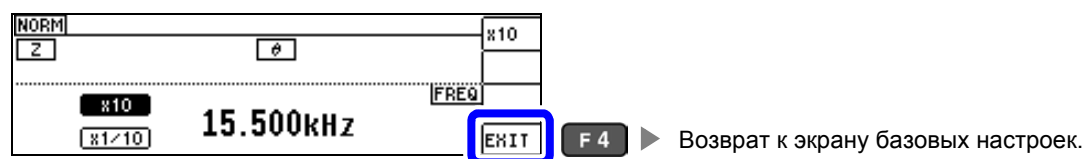


4.2 Установка базовых параметров условий измерения

5 Изменение разрядов и позиции десятичной точки.



6



4.2.3 Установка уровня измерительного сигнала

Значение тестового сигнала может меняться в зависимости от измеряемого образца. Данный прибор может в широких пределах менять уровень испытательного сигнала, подаваемого на измеряемый объект, посредством трех следующих методов. При активации режима постоянного напряжения или постоянного тока увеличивается время измерения вследствие применения программного управления с обратной связью.

Режим напряжения с разомкнутым контуром (V)

Устанавливается значение напряжения разомкнутого контура.

Режим постоянного напряжения (CV)

Устанавливается значение напряжения между клеммами измеряемого объекта.

Режим постоянного тока (CC)

Устанавливается значение тока, протекающего через измеряемый объект.



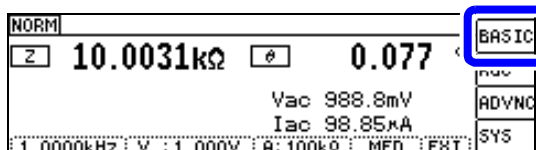
ОСТОРОЖНО

Не переключайтесь между режимами V, CV и CC, если измеряемый объект подключен к клеммам, в противном случае измеряемый объект может выйти из строя.

ПРИМЕЧАНИЕ

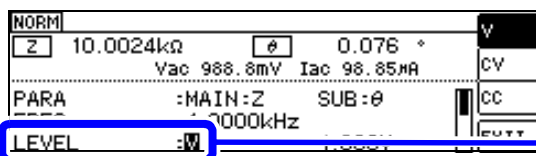
- В режиме постоянного напряжения (CV) генерируемое напряжение поддерживается посредством программной обратной связи так, чтобы обеспечить постоянное напряжение на нагрузке. Поскольку в текущем измерении генерируется напряжение, которое применялось в последнем измерении, то в том случае если полное сопротивление измеряемого образца превышает сопротивление последнего измеренного образца, до активации обратной связи на образец можно подать напряжение, значение которого превышает заданное значение.
- В режиме постоянного тока (CC) генерируемое напряжение поддерживается посредством программной обратной связи так, чтобы обеспечить в нагрузке постоянный ток. Поскольку в текущем измерении генерируется напряжение, которое применялось в последнем измерении, то в том случае если полное сопротивление измеряемого образца превышает сопротивление последнего измеренного образца, до активации обратной связи на образец можно подать ток, значение которого превышает заданное значение.

1 Откройте экран базовых настроек.



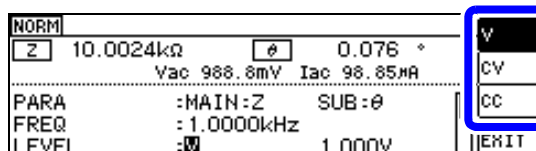
F1 ► Отображение экрана базовых настроек.

2 Выберите пункт [LEVEL] (уровень).



Выбор

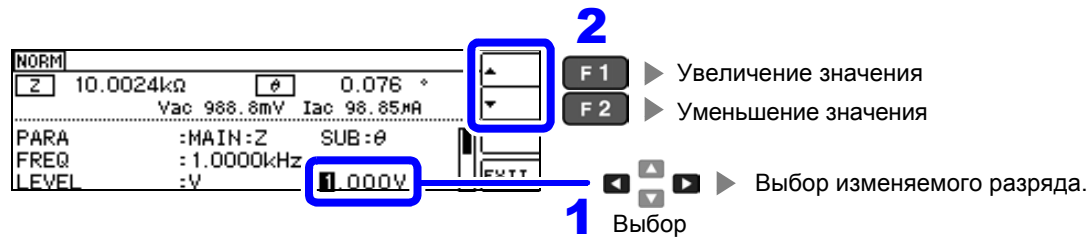
3 Выберите режим сигнала измерения.



- F1 ► Режим напряжения с разомкнутым контуром (V)
- F2 ► Режим постоянного напряжения (CV)
- F3 ► Режим постоянного тока (CC)

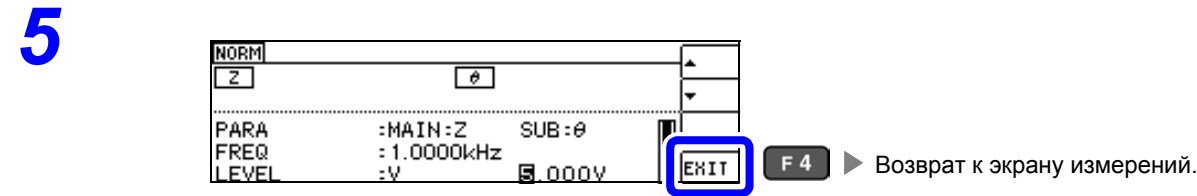
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

4 Выберите меню напряжения или тока (пункт [LEVEL]) и установите требуемое значение. Точность измерения варьируется в зависимости от уровня испытательного сигнала. DIGIT
См. раздел "11.2 Диапазон и точность измерения" (стр. 204)

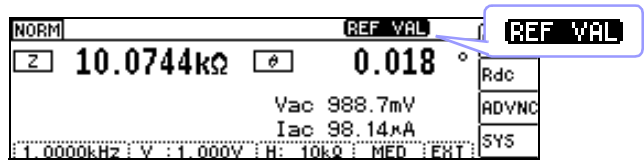


Диапазон измерительного сигнала.

Режим сигнала измерения	Диапазон настройки
V, CV	0.005 B to 5.000 B
CC	0.01 mA to 50.00 mA



ПРИМЕЧАНИЕ



Если измеряемое значение выходит за пределы гарантированной точности, в верхней части экрана отображается сообщение **REF VAL**. Проверьте диапазон гарантированной точности в разделе "11.2 Диапазон и точность измерения" (стр. 204), затем либо измените условия измерения, либо сделайте измеряемое значение опорным значением.

- Если сигнал измерения слишком мал: увеличьте уровень измерительного сигнала.
- Если диапазон измерительного сигнала (при использовании параметров удержания HOLD) выбран неправильно: Установите оптимальный диапазон измерения с помощью функции автоматического выбора диапазона (AUTO) или измените диапазон измерения вручную.

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

О режиме тестового сигнала

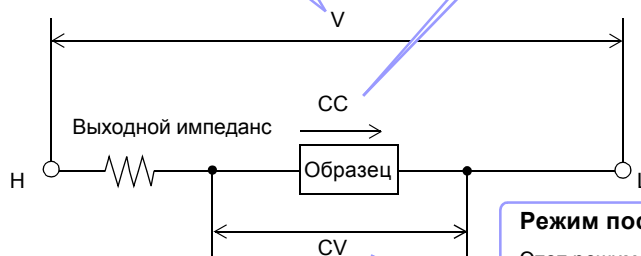
Ниже описывается взаимосвязь между режимом измерительного сигнала прибора и измеряемым образцом.

Режим напряжения с разомкнутым контуром (V)

Это напряжение подается на две клеммы последовательной комбинации измеряемого объекта и на полное выходное сопротивление. Касательно напряжения, которое подается на клеммы измеряемого объекта, при необходимости пользователь может проверить отображаемое значение напряжения или выбрать режим постоянного напряжения (CV) и установить напряжение, подаваемое на эти клеммы.

Режим постоянного тока (CC)

Этот режим следует выбрать, если необходимо задать постоянный ток, подаваемый в измеряемый объект.



Режим постоянного напряжения (CV)

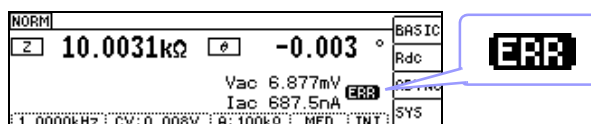
Этот режим следует выбрать, если необходимо задать постоянное напряжение на измеряемом объекте.

Установка диапазона и точности

Режим напряжения с разомкнутым контуром (V) и режим постоянного напряжения (CV)

Диапазон установки напряжения в режиме с разомкнутым контуром	Точность в режиме напряжения с разомкнутым контуром	Выходной импеданс
0.005 В до 5.000 В	±10% от показ. ±10 мВ	100 Ω ±10 Ω

ПРИМЕЧАНИЕ При измерении некоторых образцов измерение в режиме постоянного напряжения невозможно. В этом случае отображается следующая метка:



Измерение в режиме постоянного напряжения невозможно.

Установите постоянное напряжение ниже или равное отображаемому значению напряжения переменного тока (V_{ac}).

Пример: Диапазон, при котором поддерживается режим постоянного напряжения при измерении конденсатора емкостью 1 мкФ при частоте 10 кГц

Полное сопротивление образца Z_m выражается следующим образом:

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j15.9[\Omega] \quad X_m = \frac{-1}{(2\pi f C)}$$

Полное сопротивление Z_m' , измеряемое от генератора, выражается следующим образом:

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j15.9[\Omega] \quad R_o: \text{выходное сопротивление (100 } [\Omega])$$

Соответственно, напряжение V_m на обоих выводах образца выражается с помощью формулы:

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15.9[\Omega] \times V_o}{101.3[\Omega]} \quad V_o: \text{выход генератора}$$

Поскольку диапазон выходного напряжения генератора составляет от 5 мВ до 5 В при частоте 10 кГц, диапазон в режиме постоянного напряжения согласно приведенному выше выражению составляет $V_m =$ от 0,8 мВ до 0,78 В.

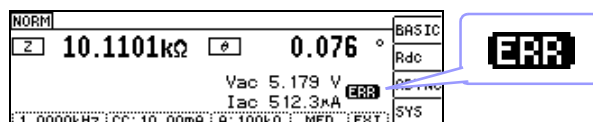
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Настройка режима постоянного тока (CC)

Диапазоны в режиме постоянного тока варьируются в зависимости от типа измеряемого образца.

Диапазон настройки постоянного тока	Точность в режиме постоянного тока	Выходной импеданс
0.01 мА to 50.00 мА	±10% от показ. ±10 мкА	100 Ω ±10 Ω

ПРИМЕЧАНИЕ При измерении некоторых образцов измерение в режиме постоянного тока невозможно. В этом случае отображается следующая метка:



Измерение в режиме постоянного тока невозможно.

Установите постоянный ток ниже или равный отображаемому значению переменного тока (Iac).

Пример:

Диапазон, в котором поддерживается режим постоянного тока при измерении индуктивности величиной 1 мГн при частоте 1 кГц

Полное сопротивление образца Z_m выражается следующим образом:

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j6.28[\Omega] \quad X_m = 2\pi fL$$

Полное сопротивление Z_m' , измеряемое от генератора, выражается следующим образом:

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j6.28[\Omega]$$

Соответственно, ток I_m , протекающий через оба вывода образца, выражается с помощью формулы:

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100.2[\Omega]} \quad V_o: \text{выход генератора}$$

Так как диапазон выходного напряжения генератора составляет от 5 [мВ] до 5 [В] в зависимости от настройки режимов напряжения с разомкнутым контуром (V) и постоянного напряжения (CV) (табл. на стр. 39), режим постоянного тока поддерживается для значения тока I_m в диапазоне от 49,9 [мкА] до 49,9 [мА] согласно приведенному выше выражению.

4.2.4 Ограничение испытательного напряжения и тока (предельные значения)

В зависимости от уровня измерительного напряжения в некоторых случаях существует опасность повреждения измеряемого образца в результате подачи на него напряжения или тока, превышающих номинальные значения. Во избежание таких повреждений пользователь может ограничить значения напряжения, прикладываемого к образцу, или ток, протекающий через образец.

При активации ограничений увеличивается время измерения вследствие применения программного управления с обратной связью.

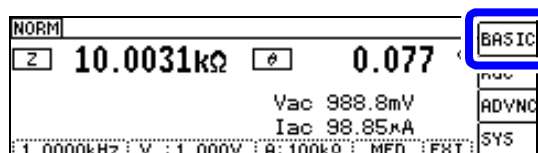
При активации режима напряжения с разомкнутым контуром (V) или режима постоянного напряжения (CV)

Установите предел тока.

При активации режима постоянного тока

Установите предел напряжения.

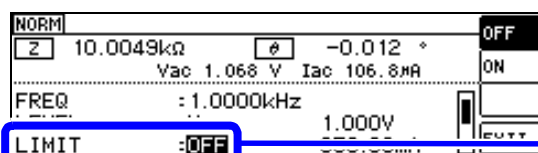
1 Откройте экран базовых настроек.



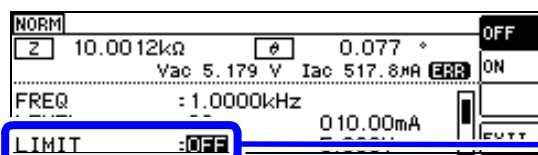
Отображение экрана базовых настроек.

2 Выберите пункт [LIMIT]

- При активации режимов напряжения (V, CV)



- При активации режима тока (CC)



Выбор

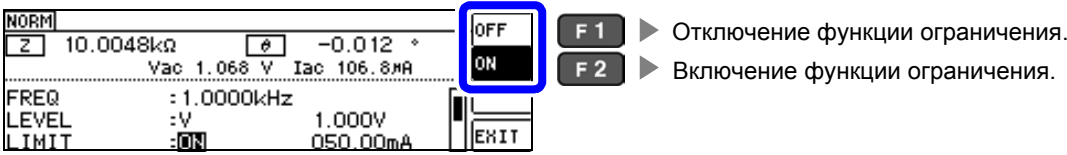
- Уровень измерительного сигнала можно проверить с помощью дисплея отображаемой величины.
- Дисплей отображаемых значений отличается в режимах V, CV и CC.

ПРИМЕЧАНИЕ

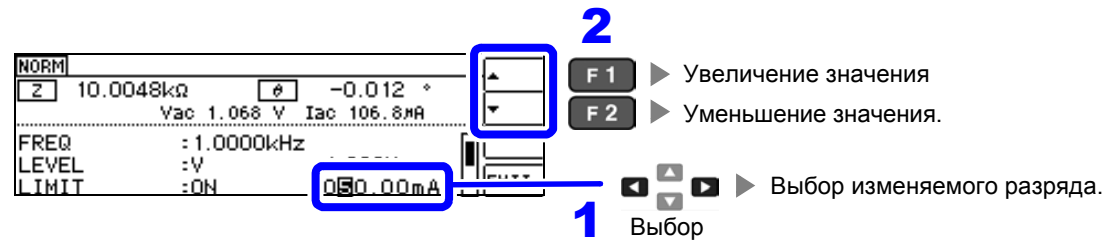
Во-первых, установите режим измерительного сигнала, затем установите предельное значение напряжения или тока. Предельное значение напряжения или тока меняется автоматически в соответствии с текущими настройками режима измерительного сигнала. См. раздел "4.2.3 Установка уровня измерительного сигнала" (стр. 37)

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

3 Выберите для функции ограничения значение [ON] (вкл) или [OFF] (выкл).



4 Введите предельное значение напряжения или тока. [DIGIT]



Диапазон ограничения

Режим сигнала измерения	Установка предельного значения	Диапазон настройки
V, CV	Пред. знач. тока	0.01 мА до 50.00 мА
CC	Пред. знач. напр.	0.005 В to 5 В

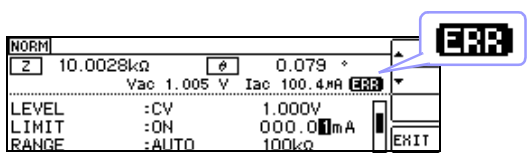
Точность установки предельного тока

Частота	Точность
от 40 Гц до 200 кГц	±10% от показания ±10 мВ

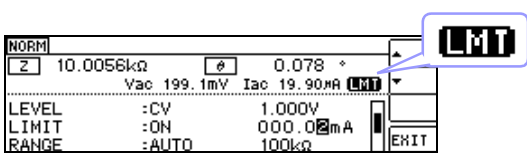
Точность установки предельного напряжения

Частота	Точность
от 40 Гц до 200 кГц	±10% от показания ±10 мВ

Когда функция ограничения включена, отображаются следующие метки.
Пример: при активации режима постоянного напряжения (CV)

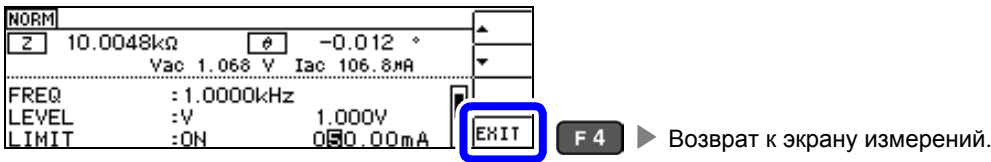


Если напряжение или ток, подаваемые на проверяемый образец, превышают предельное значение (через образец протекает ток, превышающий предельное значение, даже при минимальном значении напряжении разомкнутого контура).
В этом случае необходимо уменьшить уровень измерительного сигнала, чтобы исключить превышение предельного значения.



Если величина испытательного сигнала, подаваемого на образец, превышает предельное значение. Тогда изменение испытательного сигнала прекращается. В этот момент напряжение или ток, величины которых превышают соответствующие предельные значения, на проверяемый образец не подаются. В этом случае необходимо изменить уровень испытательного сигнала так, чтобы он не превышал предельное значение.

5



4.2.5 Выбор диапазона измерения

Предусмотрено три способа установки диапазона измерения: AUTO (авто), HOLD (удержание) и JUDGE SYNC (синхронизация оценки).

AUTO (автоматический)	▶	Наиболее подходящий диапазон испытания устанавливается автоматически. (автоматическая установка диапазона измерения при измерении образца, полное сопротивление которого в значительной степени зависит от частоты, или образца с неизвестными параметрами).
HOLD (удержание)	▶	Фиксация диапазона измерения. Диапазон устанавливается вручную. (фиксация диапазона позволяет повысить скорость измерения).
JUDGE SYNC (синхронизация оценки)	▶	Автоматическая установка оптимального диапазона функции в соответствии со стандартами измерения с помощью функций компаратора или функцией классификационной оценки измерения (BIN). (автоматическая установка оптимального диапазона относительно в соответствии со стандартами функции компаратора и функции классификационной оценки измерения (BIN) для случаев, когда полное сопротивление образца в значительной степени зависит от частоты)

NOTE

Все диапазоны определяются в зависимости от полного сопротивления. Поэтому для параметров, кроме полного сопротивления, значение получается путем расчета на основе измеренных значений $|Z|$ и θ . См. "Приложение 1 Параметры измерения и формула расчета" (стр. A1).

Если функция синхронизации оценки (JUDGE SYNC) активна, с помощью параметров HOLD или AUTO функция JUDGE SYNC автоматически выключается.

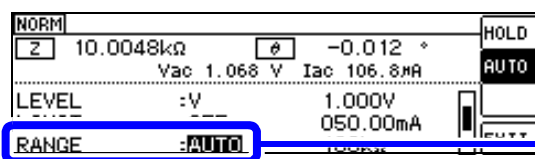
Автоматическая установка диапазона (AUTO)

1 Откройте экран базовых настроек.



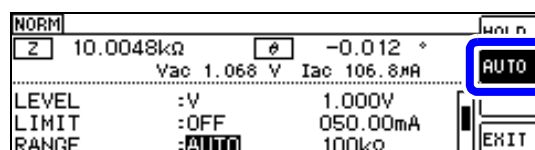
F 1 ► Отображение экрана базовых настроек.

2 Выберите пункт [RANGE] (диапазон).



Select

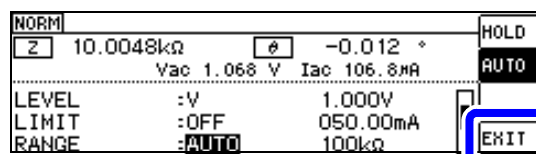
3 Выберите диапазон измерения [AUTO] (автоматический).



F 2 ► Активируется автоматический режим выбора диапазона.

- Перечень доступных диапазонов зависит от частоты. (стр. 46)
- За пределами диапазона гарантированной точности функция автоматической установки диапазона может работать неправильно, поэтому некоторые диапазоны активироваться не будут. В этом случае проверьте диапазон гарантированной точности в разделе "11.2 Диапазон и точность измерения" (стр. 204) и измените условия измерения.

4



F 4 ► Возврат к экрану измерений.

Функция ограничения диапазона в автоматическом режиме

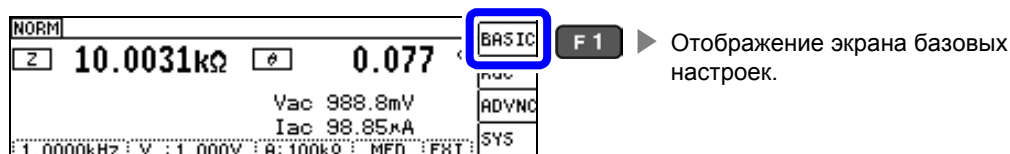
Функция ограничения диапазона, устанавливаемого в автоматическом режиме, позволяет ограничивать автоматический диапазон. Функцию ограничения автоматического диапазона можно активировать только с помощью коммуникационных команд. Эту функцию невозможно активировать с помощью меню прибора.

См. сведения о коммуникационных командах в документации на диске LCR Application (:RANGe:AUTO:LIMit)

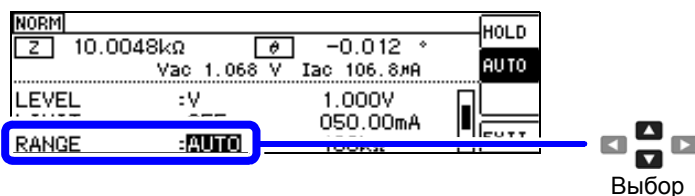
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Диапазон измерения [HOLD] (удержание)

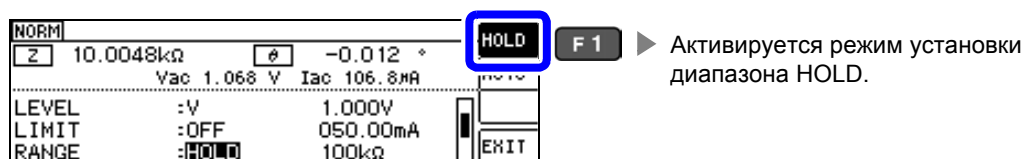
- 1 Откройте экран базовых настроек.



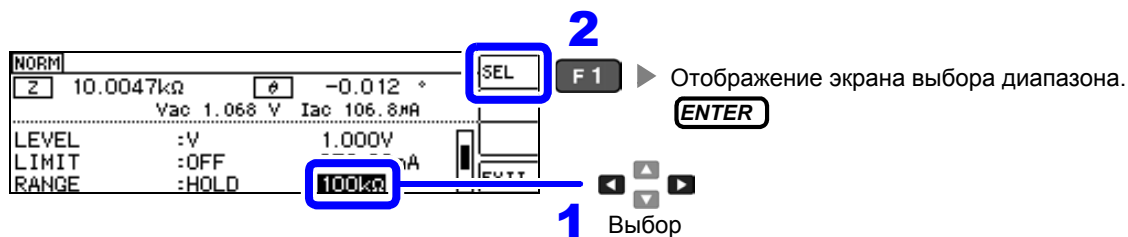
- 2 Выберите пункт [RANGE] (диапазон).



- 3 Выберите диапазон измерения [HOLD] (удержание)

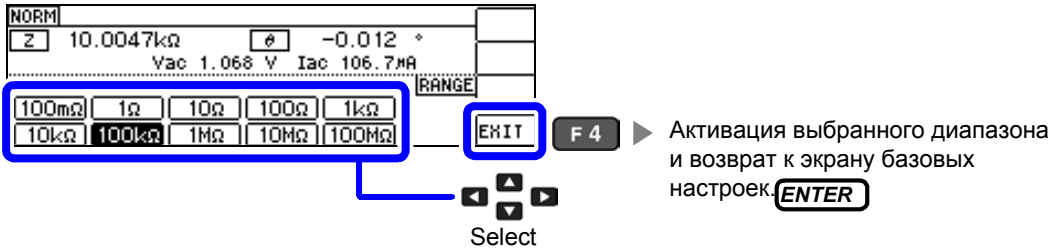


- 4 Выбор диапазона измерения.



4.2 Установка базовых параметров условий измерения

5 Выбор диапазона измерения.



Перечень доступных диапазонов зависит от частоты.

Частота	Доступные диапазоны	Экран настроек диапазона
Постоянный ток от 40 Гц до 10 кГц	Весь диапазон	
от 10,001 кГц до 100 кГц	От 100 МОм до 10 МОм	
от 100,01 кГц до 200 кГц	От 100 МОм до 1 МОм	

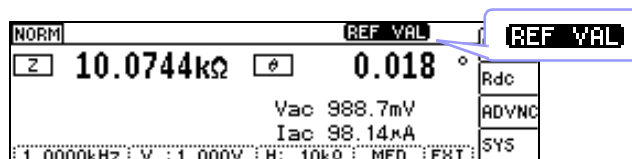
Установка испытательного диапазона в соответствии с комбинацией полного сопротивления измеряемого образца и измерительных кабелей.

Диапазон	Диапазон гарантированной точности	Автоматический диапазон
100 МОм	от 8 МОм до 200 МОм	От 8 МОм до
10 МОм	От 800 кОм до 100 МОм	От 800 кОм до 10 МОм
1 МОм	От 80 кОм до 10 МОм	От 80 кОм до 1 МОм
100 кОм	От 8 кОм до 1 МОм	От 8 ком до 100 кОм
10 кОм	От 800 Ом до 100 кОм	От 800 Ом до 10 кОм
1 кОм	От 80 Ом до 10 кОм	От 80 Ом до 1 кОм
100 Ом	От 8 Ом до 100 Ом	От 8 Ом до 100 Ом
10 Ом	От 800 мОм до 10 Ом	От 800 мОм до 10 Ом
1 Ом	От 80 мОм до 1 Ом	От 80 мОм до 1 Ом
100 мОм	От 10 мОм до 100 мОм	От 0 Ом до 100 мОм

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

ПРИМЕЧАНИЕ

- Диапазон гарантированной точности варьируется в зависимости от условий измерения (стр. 200)
- Изменение диапазона измерения при активной функции автоматического выбора диапазона (AUTO) автоматически активируется функция удержания HOLD.
- Диапазон измерения определяется настройке испытательного диапазона. Если на дисплее измеренного значения отображаются сообщения OVERFLOW (переполнение) или UNDERFLOW (понижение), измерение невозможно выполнить с помощью текущего испытательного диапазона. В этом случае необходимо либо активировать функцию автоматического выбора диапазона (AUTO), чтобы автоматически установить оптимальный испытательный диапазон, либо установить наиболее подходящий диапазон вручную.
Если результат измерения выходит за пределы диапазона отображения (стр. 199), на дисплее отображается сообщение DISP OUT.
- Диапазон гарантированной точности относится к измеряемым значениям до применения компенсации.
- Автоматически выбираемый диапазон (AUTO) - это диапазон, в пределах которого осуществляется автоматическое переключение диапазонов. При активации функции ограничения автоматических диапазонов диапазон не будет переключаться за пределами установленного ограничения.
- При измерении образца, полное сопротивление которого изменяется в зависимости от частоты, в режиме функции удержания (HOLD) и при изменении частоты может возникнуть ситуация, при которой измерение невозможно продолжать в том же испытательном диапазоне. В этом случае необходимо изменить испытательный диапазон.
- Установка испытательного диапазона осуществляется в зависимости от комбинации полных сопротивлений измеряемого образца и испытательных кабелей. Поэтому могут возникать ситуации, при которых измерение невозможно, если диапазон измерения зафиксирован с помощью функции удержания (HOLD) только на основе полного сопротивления измеряемого образца. В этом случае необходимо изменить испытательный диапазон согласно указаниям разделов "6.1 Установка компенсации в режиме разомкнутого контура" (стр. 125) и "6.2 Компенсация в режиме короткого замыкания" (стр. 136).



Если измеряемое значение выходит за пределы гарантированной точности, в верхней части экрана отображается сообщение ОО.

В этом случае необходимо устранить ряд возможных причин (см. ниже), и либо изменить условия измерения с учетом диапазонов гарантированной точности (см. раздел 11.2 "Диапазон и точность измерения", стр. 204), либо в качестве опорных значений использовать измеренные значения.

- Возможно слишком низкий уровень сигнала измерения; увеличьте уровень сигнала.
- Если выбран неправильный диапазон измерения (во время установки режима удержания HOLD), снова установите режим автоматического выбора диапазона (AUTO) или измените диапазон вручную.

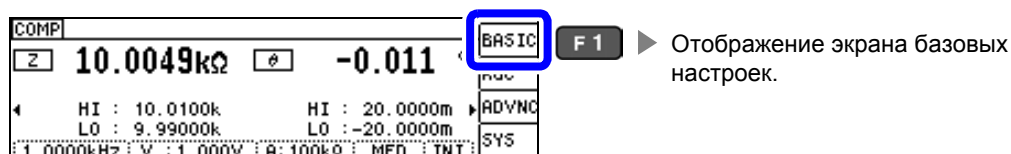
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Настройка функции синхронизации оценки (JUDGE SYNC)

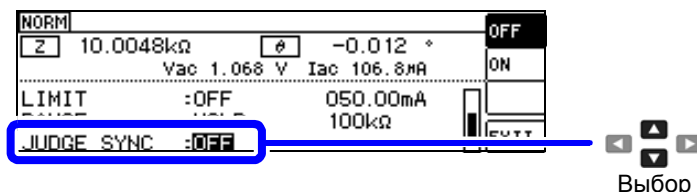
Когда функция синхронизации оценки включена и требуется установить оптимальный диапазон на основе функции компаратора или стандартов оценки измерения (BIN), необходимо включить функцию удержания диапазона (HOLD). В режиме компаратора или режиме классификационной оценки (BIN) при измерении образца, полное сопротивление которого в значительной степени зависит от частоты, диапазон измерения можно зафиксировать на оптимальном уровне относительно стандарта оценки.

ПРИМЕЧАНИЕ Эта функция доступна, когда в качестве стандартов оценки используется функция компаратора или функция измерения BIN стр. 75)
Когда в качестве стандартов оценки используется функция компаратора или функция измерения BIN и данная опция активирована, автоматически выбирается оптимальный диапазон. При этом, автоматический диапазон применяется только в том случае, когда не активированы стандарты оценки.

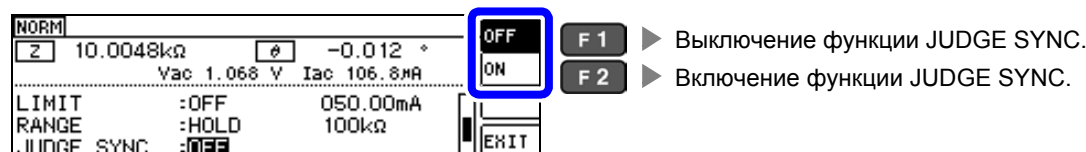
1 Откройте экран базовых настроек.



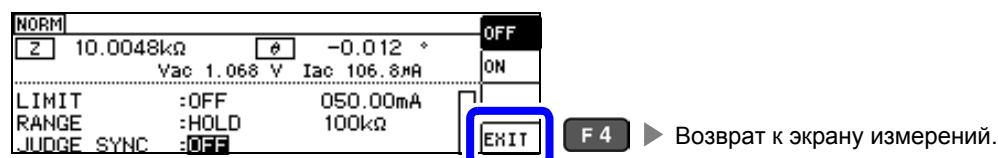
2 Выберите пункт [JUDGE SYNC] (синхронизация оценки).



3 Выключите или включите функцию JUDG SYNC ([OFF] или [ON]).



4



ПРИМЕЧАНИЕ

- Перечень доступных диапазонов зависит от частоты. (стр. 46)
- Если установлены только θ , D или Q, применяется автоматический режим.
- Поскольку угол фазового сдвига для некоторых комбинаций рассчитать невозможно, диапазон определяется на основе идеальных значений. Более подробная информация приводится в таблице ниже.

См. раздел раздел "Комбинации параметров для функции JUDGE SYNC" (стр. 49)

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Комбинации параметров для функции JUDGE SYNC

	Дополнительный параметр (SUB)															
	AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	θ	D	Q
Основной параметр (MAIN)	OFF	×	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	θ	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	D	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	Q	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×

×	Неправильное значение параметра (обработка осуществляется как в режиме автоматической установки диапазона)
△	Неправильное значение параметра (обработка осуществляется как в режиме автоматической установки диапазона) Устанавливается на основе идеального значения, так как угол фазового сдвига рассчитать невозможно.
●	Допустимое значение параметра

4.2.6 Измерение на основе произвольных параметров времени (измерение в режиме триггера)

Триггерное действие - это процесс управления началом и остановкой регистрации данных по соответствующим сигналам или в соответствии с определенными условиями (критериями). Если регистрация запускается или останавливается с помощью специальных сигналов, говорят "триггер активируется" или "наступает триггерное действие".

Данный инструмент позволяет использовать два типа триггеров.

Внутренний триггер

Прибор автоматически генерирует триггерный сигнал для повторения измерения.

Внешний триггер

Триггерные сигналы для измерения генерируются внешними устройствами. Триггерный сигнал подается вручную, с помощью внешних устройств ввода/вывода или интерфейсов.

1

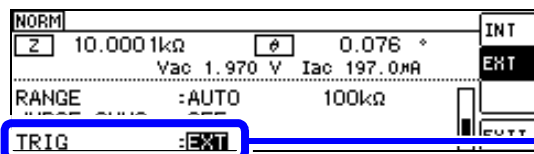
Откройте экран базовых настроек.



F1 ► Отображение экрана базовых настроек.

2

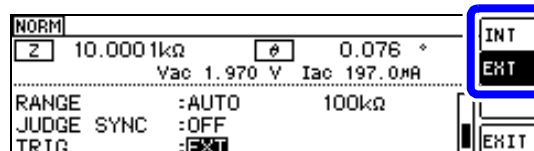
Выберите пункт [TRIG]



Выбор

3

Выберите тип триггера [INT] (внутренний) или [EXT] (внешний).



F1 ► Установка внутреннего триггера.

F2 ► Установка внешнего триггера.

При выборе опции [EXT]

Предусмотрены три типа ввода триггерного сигнала.

- Генерация сигнала триггера нажатием кнопки **TRIG**: Измерение выполняется один раз.
- Ввод посредством модуля ввода/вывода: Измерение повторяется каждый раз при генерации отрицательного логического импульса.

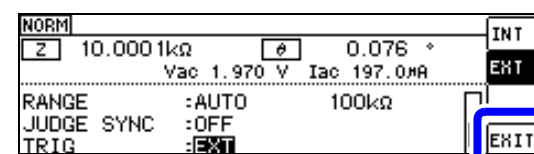
См. раздел "Тип разъема и назначение сигнальных выводов" (стр. 178)

- Ввод сигнала через интерфейс: Измерение выполняется при передаче сигнала

*TRG (триггер).

См. сведения о коммуникационных командах в документации на диске LCR Application (входит в комплект поставки)

4



F4 ► Возврат к экрану измерений

4.2.7 Установка условий измерения для отдельных диапазонов

Скорость измерения, средние значения, задержку триггерного сигнала и функцию триггерного запуска измерения можно настроить индивидуально для каждого диапазона. Аналогичные параметры настройки можно применить для всех диапазонов (стр. 60)

Компоновка экрана списка

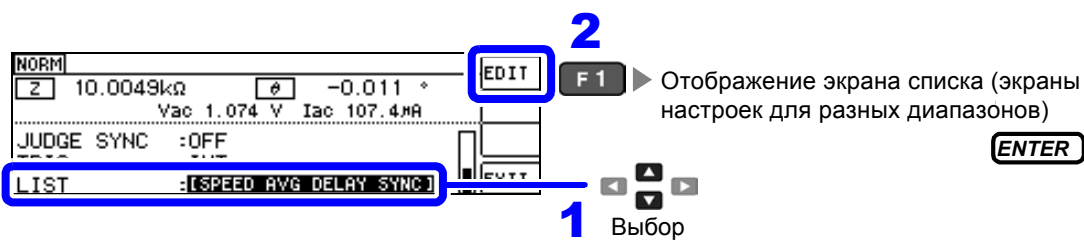


Выбор параметров диапазона для изменения

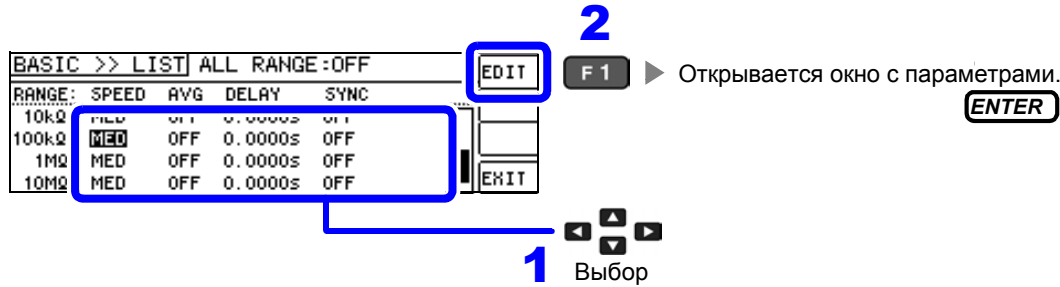
1 Откройте экран базовых настроек.



2 Выберите пункт [LIST] (список).



3 Выберите параметр диапазона, который требуется изменить.



Настройка	Описание	Окно
SPEED	Установка скорости измерения (стр. 53)	100kΩ:SPEED FAST MED SLOW SLOW2
AVG	Установка среднего значения (стр. 54)	100kΩ:AVG 001
DELAY	Установка задержки триггерного сигнала (стр. 56)	100kΩ:DELAY 0.0000s
SYNC	Активация функции триггерного запуска измерения (стр. 57)	100kΩ:SYNC OFF 0.0010s

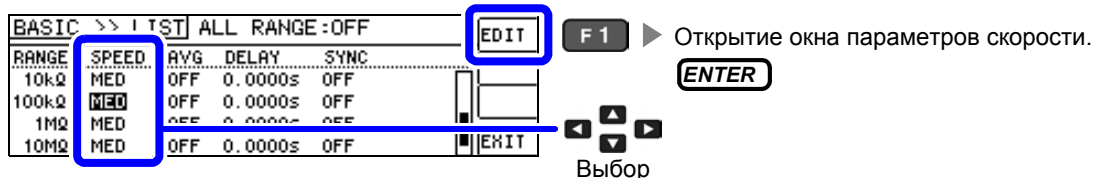
Доступные диапазоны:
100 МОм/1 Ом/10 Ом/100 Ом/1 кОм/10 кОм/100 кОм/1 МОм/10 МОм/100 МОм

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

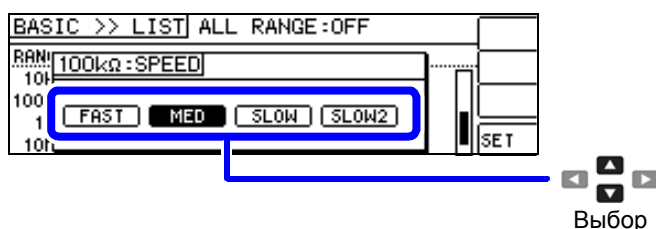
Параметры диапазона скоростей

С помощью параметров можно установить скорость измерения. Чем ниже скорость измерения, тем выше точность измерения.

- 1 На экране списка выберите диапазон скоростей, который требуется изменить.
см. раздел «Выбор параметров диапазона для изменения» (стр. 52)



- 2 Выберите скорость (SPEED).
Скорость измерения зависит от условий измерения.
см. раздел "11.3 Сведения о параметрах времени и скорости измерения" (стр. 211)



Выбор скорости измерения.

FAST	Высокая скорость измерения..
MED	Нормальная скорость измерения.
SLOW	Повышение точности измерения.
SLOW2	Точность измерения выше, чем в режиме SLOW.

3



ПРИМЕЧАНИЕ

- Пользователь может установить более высокую скорость измерения (детализации) с помощью функции усреднения кривой.
- Если включена функция усреднения кривой, скорость выбрать невозможно. Перед установкой скорости отключите функцию усреднения кривой.
см. раздел "4.5.2 Установка счетчика усреднения сигнала детектирования кривой (функция усреднения кривой)" (стр. 99)

4

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Функции усреднения

С помощью функции усреднения осуществляется усреднение измеренных значений. Эта функция позволяет уменьшать колебания значений, отображаемых на дисплее.

С внутренним триггером

Скользящее среднее значение измеряемого параметра в пределах установленного числа периодов усреднения всегда рассчитывается в обратном направлении от текущего значения. При смене измеряемого образца стабилизация результатов наступает через небольшой промежуток времени.

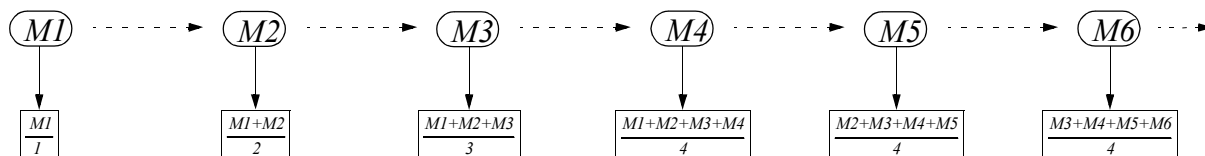
С внешним триггером

Среднее измеренное значение рассчитывается в пределах установленного числа периодов усреднения в прямом направлении с момента генерации сигнала триггера.

Для четырех периодов усреднения во время вывода значений применяются следующие параметры (число измерений, точки вывода измерений и метод расчета измеряемой величины)

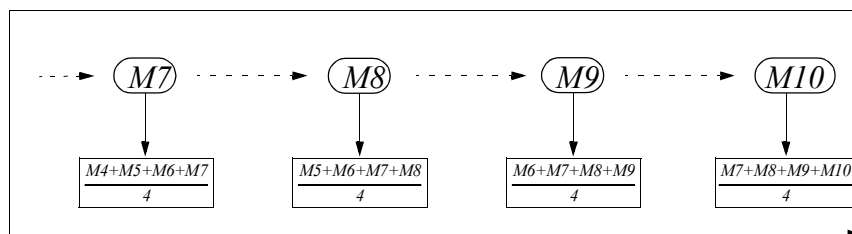
Скользящее среднее

Точки измерения



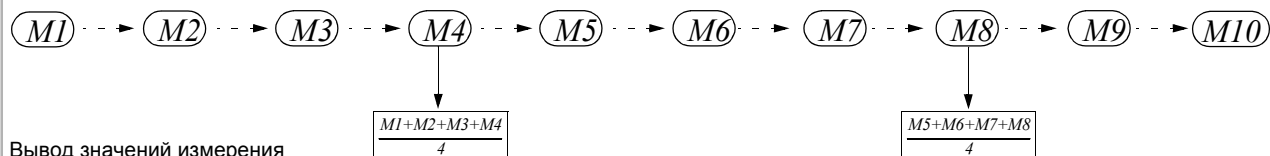
Вывод значений измерения

Время



Среднее арифметическое

Точки измерения

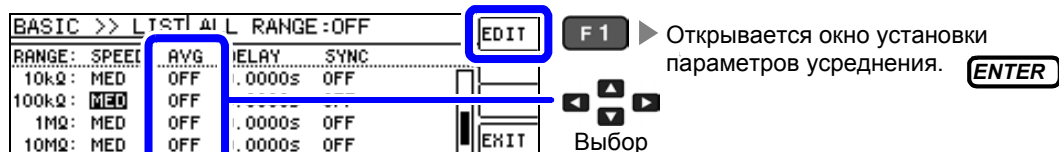


Вывод значений измерения

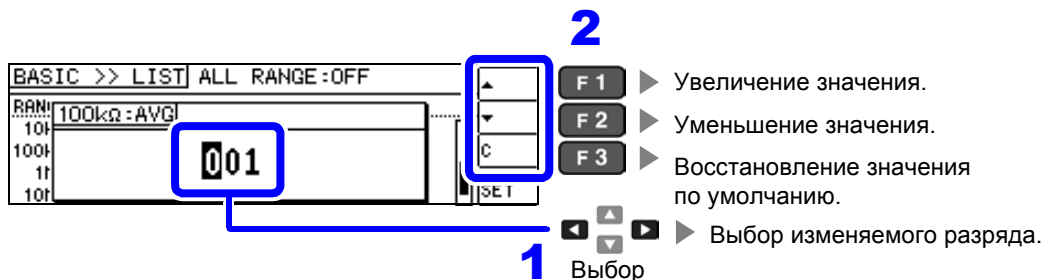
Время

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

- 1** На экране списка выберите счетчик усреднения диапазона, параметры которого требуется изменить. См. раздел «Выбор параметров диапазона для изменения» (стр. 52)



- 2** Установите счетчик усреднения. **DIGIT**
Допустимый диапазон: от 1 до 256 периодов



ПРИМЕЧАНИЕ Изменение значения разряда осуществляется с помощью кнопок **▲** **▼**.

3



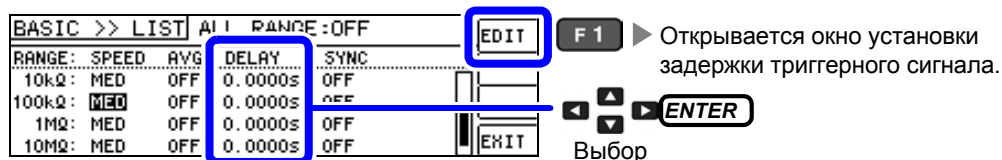
4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Период задержки с момента генерации триггерного сигнала

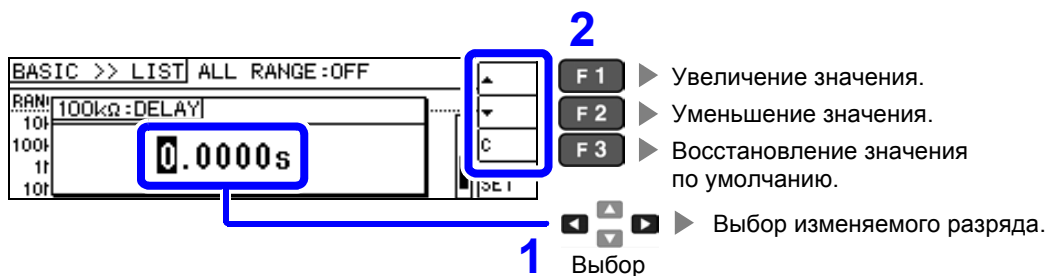
Пользователь может установить период задержки с момента генерации триггерного сигнала до начала измерения. С помощью этой функции можно создать условия, при которых измерение начинается после стабилизации состояния соединения с измеряемым объектом и стабилизации параметров измерительных кабелей.

См. раздел "Задержка триггера и функция триггерного запуска измерения" (стр. 59)

- 1 На экране списка выберите задержку триггера диапазона, значение которой требуется изменить. См. раздел «Выбор параметров диапазона для изменения» (стр. 52)



- 2 Установите время задержки. **DIGIT**
Допустимый диапазон: от 0 до 9,9999 с с шагом 0,1 мс



ПРИМЕЧАНИЕ Изменение значения разряда осуществляется с помощью кнопок ▲ ▼ .

- 3
-
- Окно установки задержки. В столбце DELAY выделено значение 0.0000s. Легенда: F4 -> Активация выбранного параметра и возврат к экрану списка. ENTER -> Выбор.
- Чтобы отменить процесс настройки и вернуться к экрану списка, нажмите кнопку **ESC**.

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Подача сигнала на образец только на время проведения измерений (функция синхронного срабатывания триггера)

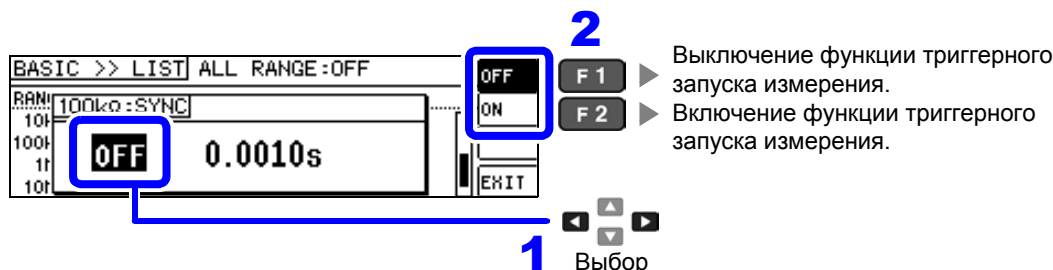
Система выводит измерительный сигнал после приема триггерного сигнала, при этом сигнал подается на образец только во время измерения. Чтобы гарантировать получение данных только после стабилизации параметров образца, пользователь может установить задержку.

При этом снижается уровень тепловой энергии, вырабатываемой в образце, и уменьшается износ электрода.
См. раздел "Задержка триггера и функция триггерного запуска измерения" (стр. 59)

- 1 На экране списка выберите диапазон функции триггерного запуска измерения, значение которого требуется изменить.
См. раздел «Выбор параметров диапазона для изменения» (стр. 52)



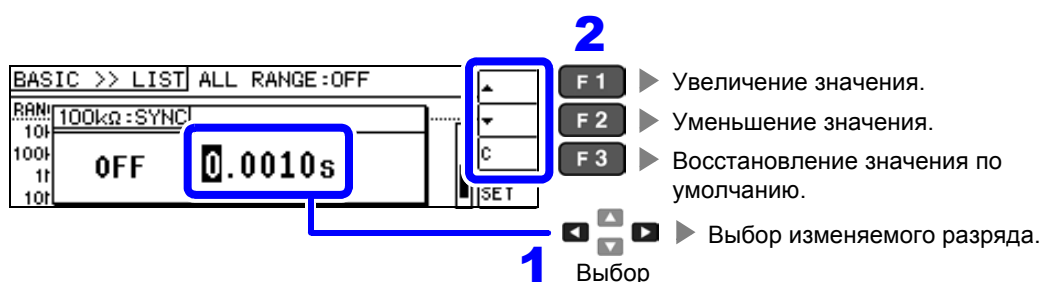
- 2 Включите или выключите функцию триггерного запуска измерения.



- 3 Введите значение времени ожидания до активации измерения.

DIGIT

Допустимый диапазон: от 0,0010 до 9,9999 с



ПРИМЕЧАНИЕ Изменение значения разряда осуществляется с помощью кнопок **▲** **▼**

4



4.2 Установка базовых параметров условий измерения

ПРИМЕЧАНИЕ

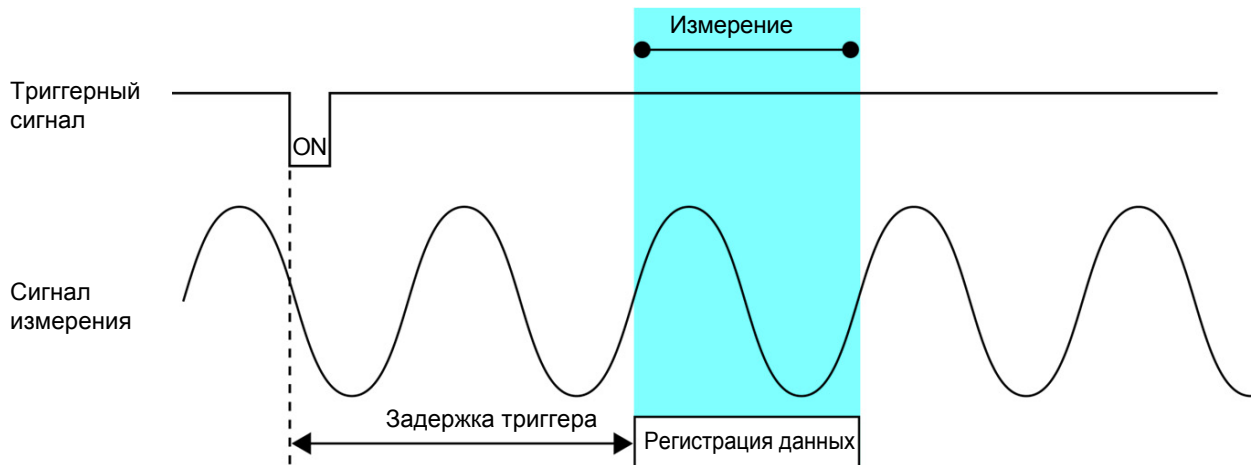
- При включении функции триггерного запуска измерения существует временная задержка, так как прибор активирует время ожидания, которое длится с момента вывода измерительного сигнала до начала регистрации данных.
[См.](#) раздел "11.3 Сведения о параметрах времени и скорости измерения" (стр. 211)
- Изменение этого параметра при включенной функции триггерного запуска измерения может привести к немедленному выводу сигнала с установленным значением.
- Измерительный сигнал выводится после приема триггерного сигнала и прерывается по окончании процесса измерения.
- При активации значения времени функции проверки контакта [BOTH] (оба) или [\[BEFORE\]](#) (до) и при использовании функции проверки контакта автоматически включается функция триггерного запуска измерения. Установите значение времени ожидания до начала измерения.
- В режиме непрерывного измерения измерительный сигнал прерывается по окончании измерения последней панели.

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

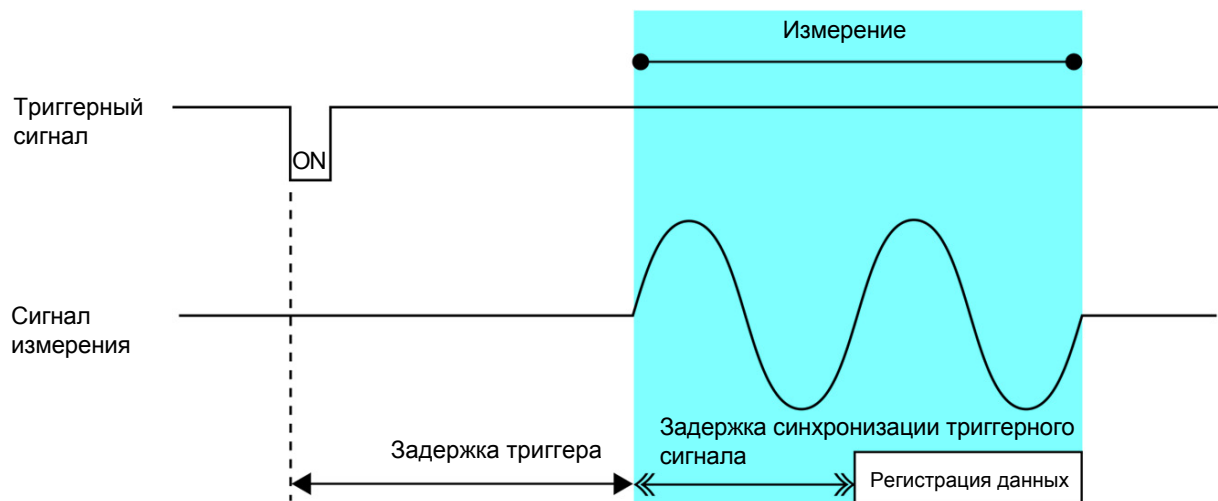
Задержка триггера и функция триггерного запуска измерения

С помощью задержек триггерного сигнала можно устанавливать время задержки с момента ввода триггерного сигнала до начала измерения, при этом функция триггерного запуска измерения выводит измерительный сигнал только во время измерения и дополнительно позволяет устанавливать задержку до начала регистрации данных. Ниже изображен процесс измерения.

Задержка триггерного сигнала: ВКЛ.; Триггерный запуск измерения: OFF



Задержка триггерного сигнала: ВКЛ.; Триггерный запуск измерения: ВКЛ.



ПРИМЕЧАНИЕ

При включении функции синхронизации диапазона значение диапазона, при котором активируются триггерная задержка и функция триггерного запуска измерения, варьируется в зависимости от установленных параметров.

Параметры эффективного диапазона зависят только от значений задержки триггера и функции триггерного запуска измерения.

Параметр	Диапазон, при котором активируется данная функция
Измерение только в режиме переменного тока	Диапазон измерения в режиме переменного тока
Измерение в режиме переменного и постоянного тока	Диапазон измерения в режиме переменного тока
Измерение только в режиме постоянного тока	Диапазон измерения в режиме постоянного тока

4.2 Установка базовых параметров условий измерения

Активирование параметры для всех диапазонов

Чтобы активировать параметры для всех диапазонов, установите параметры функции в соответствующих окнах настройки после включения опции ALL RANGE (все диапазоны).

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы установить параметры для отдельных диапазонов измерения, выключите опцию ALL RANGE.

Выберите пункт ALL RANGE, затем выберите значение [ON] (вкл) или [OFF] (выкл).

BASIC >> LIST

ALL RANGE:OFF

RANGE: SPEED

Avg

VEL: 1

TIME

100mΩ: FAST

OFF

0.0000s

OFF

1Ω: MED

2

0.0010s

0.0010s

10Ω: SLOW

10

0.0100s

0.0100s

100Ω: SLOW2

100

0.1000s

0.1000s

EXIT

1

Выбор

2

OFF

ON

F 1

▶

Параметры не распространяются на все диапазоны

F 2

▶

Параметры распространяются на все диапазоны.

4.3 Настройка функции измерения сопротивления по постоянному току

Функция измерения сопротивления по постоянному току Rdc позволяет измерять этот параметр, используя фиксированное выходное напряжение пост. тока 2 В. Процесс измерения состоит из следующих этапов:

1. Измерение сопротивления по постоянному току при напряжении 0 В.
2. Измерение сопротивления по постоянному току при напряжении 0 В и установка полученного значения в качестве смещения.
3. Использование значения смещения для уменьшения погрешности измерения.
4. Вывод на дисплей измеренного значения Rdc.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Чтобы подавить шум, необходимо установить частоту источника питания, используемого прибором. Установите частоту используемого источника питания перед проведением измерений. Неправильная установка частоты источника питания приведет к тому, что результаты измерений будут нестабильными.
См. «4.3.4 Установка частоты источника питания» (стр. 70)
- Чтобы измерить сопротивление по постоянному току, необходимо предварительно выбрать [Rdc] в списке измеряемых параметров.
См. «4.2.1 Выбор параметров на дисплее» (стр. 31)
- После завершения выбора [Rdc] и других параметров, в первую очередь проводится измерение других параметров, измеряемых с помощью сигнала переменного тока, а затем измеряется сопротивление по постоянному току. Условия измерений можно задавать индивидуально.
- Если образец — конденсатор, точное измерение его сопротивления по постоянному току может оказаться невозможным.
- Время, необходимое для стабилизации уровня сигнала постоянного тока, зависит от тестового образца, параметры которого требуется измерить. Чтобы обеспечить точность измерений, перед их проведением необходимо изучить форму волны измерительного сигнала и установить задержку, достаточную для стабилизации сигнала постоянного тока.
См. «4.3.2 Установка задержки для измерений при постоянном токе (задержка пост. тока)» (стр. 67)
«4.3.3 Установка задержки для измерения смещения (задержка корректировки)» (стр. 69)

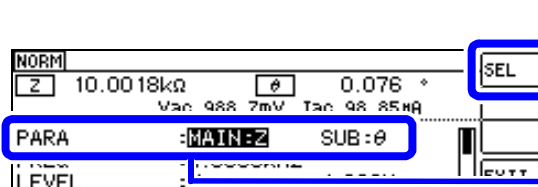
Добавление Rdc к измеряемым параметрам

- 1 Откройте экран основных настроек.



Отображение экрана основных настроек.

- 2 Выберите параметр, который требуется изменить.

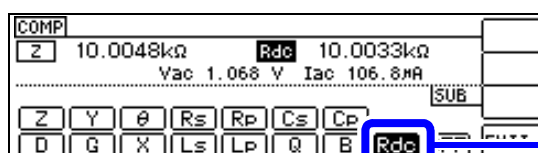


Отображается экран выбора измеряемого параметра.

ENTER

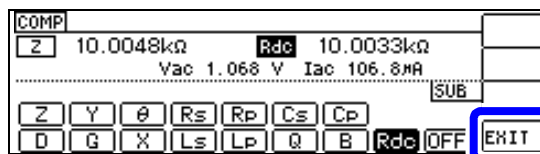
1 Выбрать

- 3 Выберите параметр [Rdc].



Выбрать

4



Подтверждение выбора параметра и возврат к экрану основных настроек. **ENTER**

4.3.1 Настройка диапазона измерений

Существует три способа задания диапазона измерений: AUTO (Автоматический), HOLD (Удержание) и JUDGE SYNC (Синхронизация с оценкой).

AUTO

Наиболее подходящий диапазон измерений устанавливается автоматически. (Оптимальный диапазон измерений устанавливается автоматически при измерении параметров образцов, импеданс которых сильно меняется в зависимости от частоты, или для неизвестных образцов).

HOLD

Фиксация диапазона измерений. Задание диапазона вручную. (Фиксация диапазона обеспечивает высокую скорость измерений).

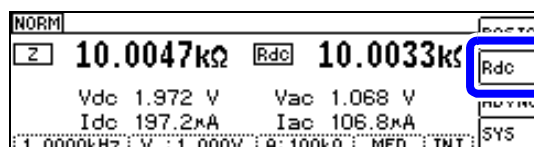
JUDGE SYNC

Автоматическая установка оптимального диапазона при использовании компаратора и функции измерения BIN для оценки результатов измерений. (Автоматическая установка оптимального диапазона с учетом критериев оценки компаратора и функции измерения BIN для образцов, импеданс которых сильно меняется в зависимости от частоты).

ПРИМЕЧАНИЕ Выбор HOLD (Удержание) или AUTO (Автоматический) при включенной настройке JUDGE SYNC (Синхронизация с оценкой) приводит к автоматическому выключению последней.

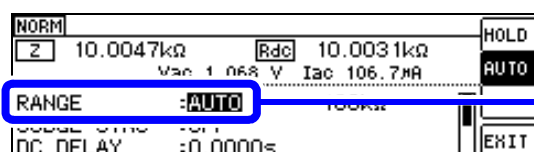
Способ настройки диапазона AUTO (Автоматический)

- 1** Откройте экран настроек Rdc.



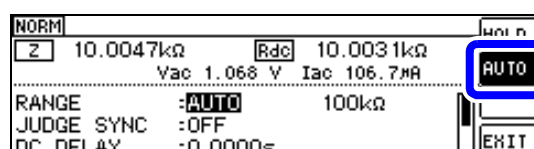
F 2 ► Отображение экрана настроек Rdc.

- 2** Выберите [RANGE].(Диапазон)



Выбрать

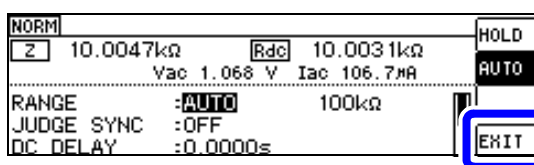
- 3** Установка способа настройки диапазона измерений AUTO (Автоматический).



F 2 ► Установите [AUTO] (Автоматический) в качестве способа настройки диапазона измерений.

За пределами диапазона гарантированной точности функция автоматической установки диапазона может работать неправильно, поэтому некоторые диапазоны активироваться не будут. В этом случае проверьте диапазон гарантированной точности в разделе «11.2 Диапазон и точность измерения» (стр. 204) и измените условия измерения.

4



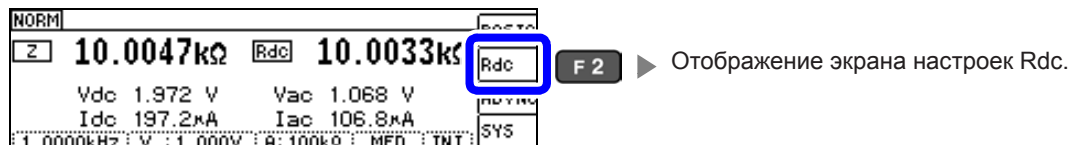
F 4 ► Возврат к экрану измерений.

Функция ограничения диапазона AUTO

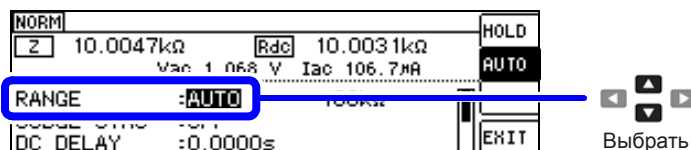
Эта функция позволяет ограничить диапазон, установленный с использованием способа AUTO (Автоматический). Использовать функцию ограничения диапазона AUTO можно только с помощью команд обмена данными. Ее нельзя вызвать, используя интерфейс самого прибора. См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске (:DCResistance:RANGE:AUTO:LiMit)

Способ настройки диапазона HOLD (Удержание)

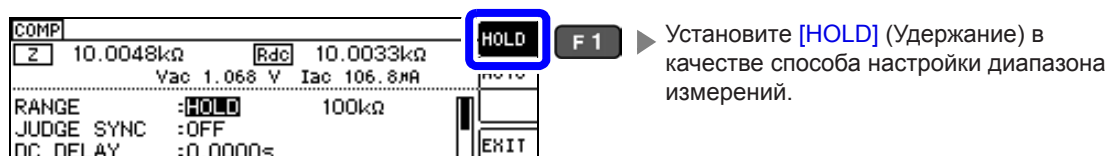
- 1** Откройте экран настроек Rdc.



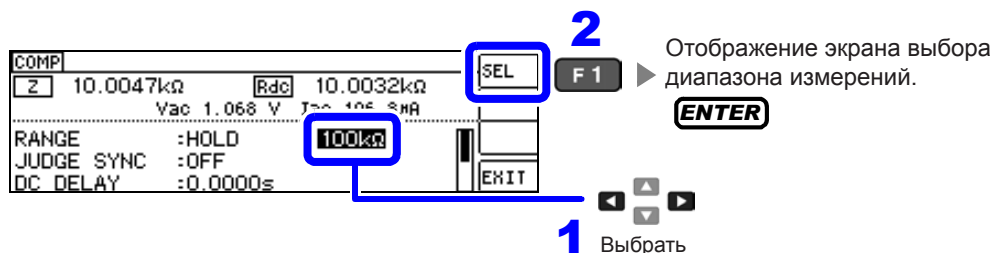
- 2** Выберите [RANGE]. (Диапазон)



- 3** Установка способа настройки [HOLD] (Удержание).



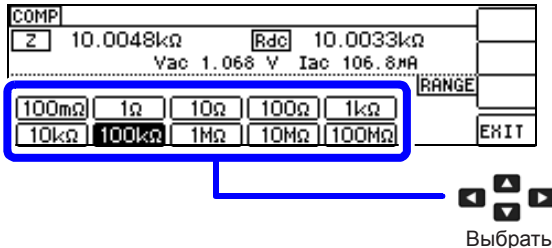
- 4** Выберите диапазон измерений.



5

Установите диапазон измерений.

Установите диапазон измерений в соответствии с полным импедансом образца и используемым измерительным кабелем.

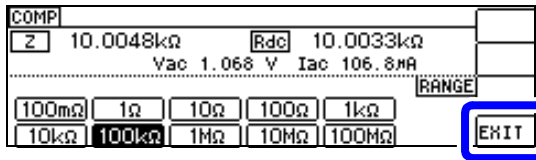


Диапазон	Диапазон с гарантированной точностью измерений	Диапазон AUTO
100 МОм	8 МОм – 200 МОм	8 МОм –
10 МОм	800 кОм – 100 МОм	800 кОм – 10 МОм
1 МОм	80 кОм – 10 МОм	80 кОм – 1 МОм
100 кОм	8 кОм – 1 МОм	8 кОм – 100 кОм
10 кОм	800 Ом – 100 кОм	800 Ом – 10 кОм
1 кОм	80 Ом – 10 кОм	80 Ом – 1 кОм
100 Ом	8 Ом – 100 Ом	8 Ом – 100 Ом
10 Ом	800 мОм – 10 Ом	800 мОм – 10 Ом
1 Ом	80 мОм – 1 Ом	80 мОм – 1 Ом
100 мОм	10 мОм – 100 мОм	0 Ом – 100 мОм

ПРИМЕЧАНИЕ

- Диапазон с гарантированной точностью измерений зависит от условий измерений. См. описание диапазона с гарантированной точностью измерений в разделе «11.2 Диапазон измерений и точность» (стр. 204).
- Изменение диапазона измерений при включенной настройке AUTO (Автоматический) автоматически включает настройку HOLD (Удержание).
- Диапазон измерений определяется в соответствии с заданной настройкой диапазона измерений. Если на дисплее вместо измеренного значения отображается строка **OVERFLOW** или **UNDERFLOW (Переполнение)**, это означает, что проведение измерений с использованием текущего диапазона невозможно. Необходимо либо выбрать способ настройки AUTO (Автоматический), чтобы автоматически установить наиболее подходящий диапазон измерений, либо задать наиболее подходящий диапазон измерений вручную. Если результат измерений выходит за пределы диапазона отображения, на дисплее отображается строка **DISP OUT** (стр. 199).
- Диапазон с гарантированной точностью измерений определяется как диапазон, при использовании которого результаты измерений не требуется корректировать.

6

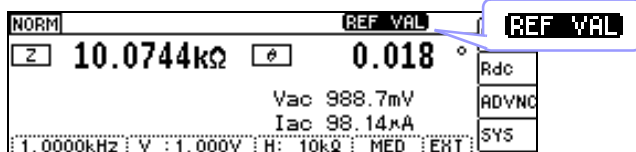


Изменение выбранного диапазона и возврат к экрану основных настроек.

ENTER

ПРИМЕЧАНИЕ

- Настройка диапазона измерений выполняется в соответствии с сочетанием импеданса измеряемого образца и измерительных кабелей. Следовательно, может возникнуть ситуация, когда проведение измерений невозможно, например, если диапазон измерений был установлен, используя способ HOLD (Удержание), только на основании импеданса измеряемого образца. В этом случае необходимо изменить диапазон измерений с учетом инструкций раздела «6.1 Настройка компенсации в режиме холостого хода» (стр.125) и раздела «6.2 Настройка компенсации в режиме короткого замыкания» (стр. 136).
- Если измеренное значение находится за пределами диапазона точных измерений, в верхней части дисплея будет отображаться следующее сообщение:



В этом случае необходимо принять во внимание следующие возможные причины и, либо изменить условия измерений, одновременно контролируя диапазоны точных измерений в соответствии с разделом «11.2 Диапазон измерений и точность» (стр. 204), либо считать измеренные значения справочными.

- Возможно, что уровень измерительного сигнала слишком низкий; повысьте уровень измерительного сигнала.
- Если текущий диапазон измерений (при использовании настройки HOLD (Удержание)) не подходит, воспользуйтесь способом задания AUTO (Автоматический) или измените диапазон вручную.

Способ задания диапазона JUDGE SYNC (Синхронизация с оценкой)

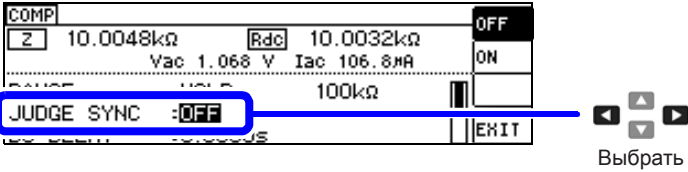
Если этот способ (Синхронизация с оценкой) используется и требуется установить оптимальный диапазон на основе критериев оценки компаратора или функции измерения BIN, нет необходимости устанавливать диапазон с помощью настройки HOLD (Удержание).

ПРИМЕЧАНИЕ Эта настройка доступна, только если установлены критерии оценки компаратора и функции измерения BIN (стр. 75).
Если эта настройка включена, и критерии оценки компаратора и функции измерения BIN установлены, то переключение на оптимальный диапазон произойдет автоматически. Однако если критерии оценки не заданы, будет использоваться диапазон, установленный с помощью AUTO (Автоматический).

1 Откройте экран настроек Rdc.



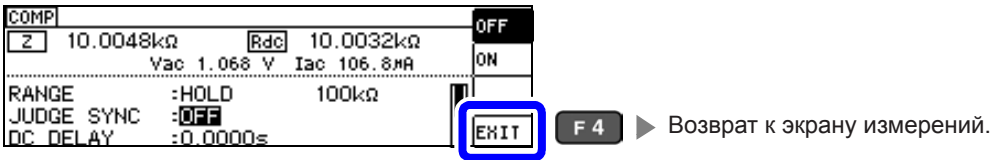
2 Выберите [JUDGE SYNC] (Синхронизация с оценкой)



3 Выключите [OFF] (Выкл) или включите [ON] (Вкл) настройку JUDGE SYNC (Синхронизация с оценкой).



4 Возврат к экрану измерений.



Условия (комбинации значений параметров) для использования настройки JUDGE SYNC (Синхронизация с оценкой).

		SUB Parameter	
MAIN Parameter	OFF	×	●
	Rdc	●	●

×	Недействительная (рассматривается как диапазон, определяемый настройкой AUTO (Автоматический))
●	Действительная

4.3.2 Установка задержки для измерений при постоянном токе (задержка пост. тока)

В данном разделе описываются порядок установки задержки перед измерением сопротивления по постоянному току, например при переходе к измерению сопротивления по постоянному току после измерений с использованием сигнала переменного тока. Эта задержка позволяет начать измерения после стабилизации уровня сигнала постоянного тока.

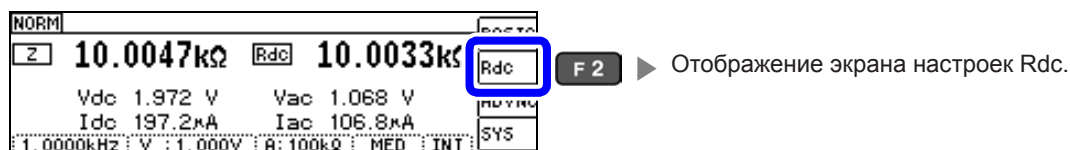
Если количество итераций усреднения равно 1



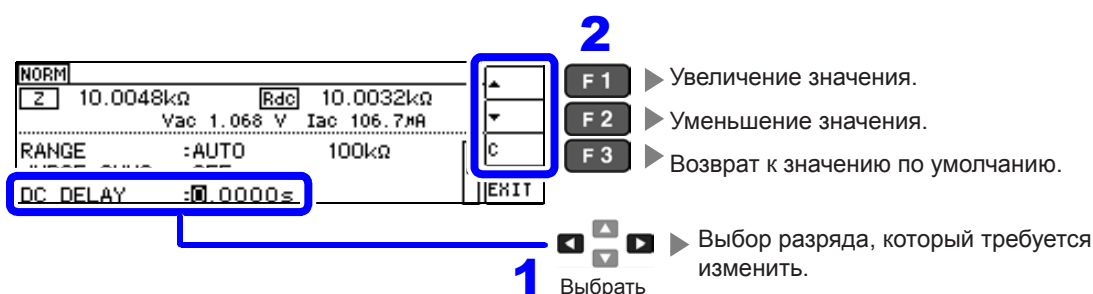
Если количество итераций усреднения равно 2 или больше
(В этом примере количество итераций равно 2)



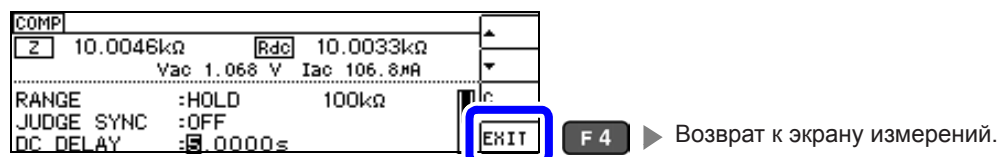
1 Откройте экран настроек Rdc.



2 Выберите [DC DELAY] (задержка пост. тока) и измените значение параметра. Допустимый диапазон: 0–9,9999 с



3

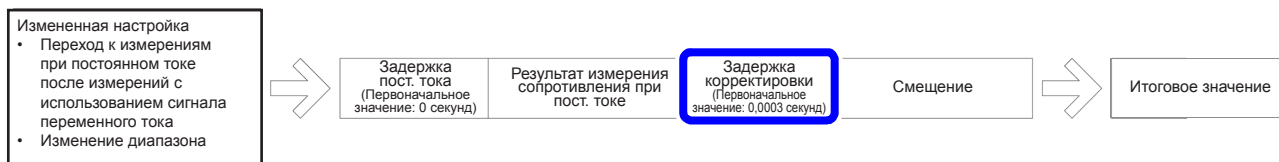


ПРИМЕЧАНИЕ Время, необходимое для стабилизации уровня сигнала постоянного тока, зависит от тестового образца, параметры которого требуется измерить. Чтобы обеспечить точность измерений, перед их проведением необходимо изучить форму волны измерительного сигнала и установить задержку, достаточную для стабилизации сигнала постоянного тока.

4.3.3 Установка задержки для измерения смещения (задержка корректировки)

Эта задержка позволяет начать измерение смещения после стабилизации уровня сигнала постоянного тока (0 В пост. тока).

Если количество итераций усреднения равно 1



Если количество итераций усреднения равно 2 или больше
(В этом примере количество итераций равно 2)



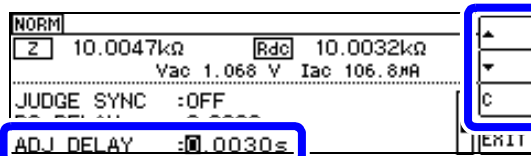
1 Откройте экран настроек Rdc.



▶ Отображение экрана настроек Rdc.

2 Выберите [DC DELAY] (задержка корректировки) и измените значение параметра. **DIGIT**

Допустимый диапазон: 0,0030 с – 9,9999 с



2

▶ Увеличение значения.

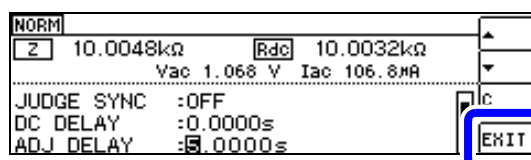
▶ Уменьшение значения.

▶ Возврат к значению по умолчанию.

1

▶ Выбор разряда, который требуется изменить.

3

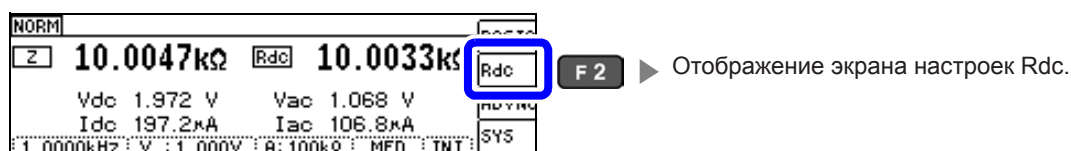


▶ Возврат к экрану измерений.

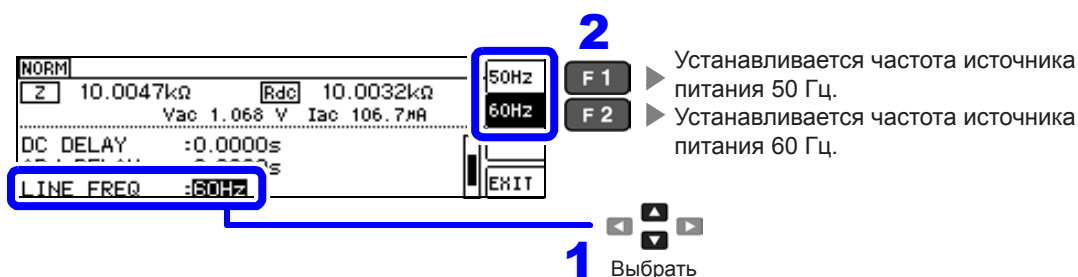
4.3.4 Настройка частоты источника питания

При измерении сопротивления по постоянному току обязательно установите частоту используемого источника питания.

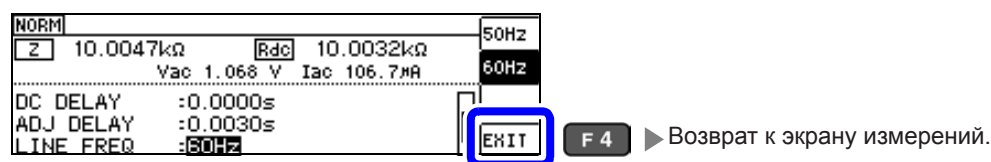
- 1 Откройте экран настроек Rdc.



- 2 Выберите [LINE FREQ] (Частота источника питания) и выберите требуемую частоту источника питания.



- 3



ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы подавить шум, необходимо установить частоту источника питания, используемого прибором. Установите частоту используемого источника питания перед проведением измерений. Неправильная установка частоты источника питания приведет к тому, что результаты измерений будут нестабильными.

4.3.5 Настройка условий измерений для индивидуальных диапазонов

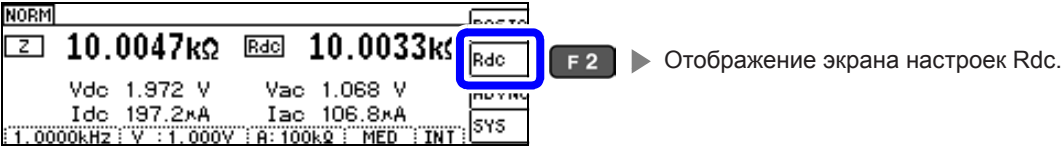
Скорость измерения и количество итераций усреднения можно задавать для индивидуальных диапазонов. Эти же самые настройки можно также применять и ко всем диапазонам.

Вид экрана со списком

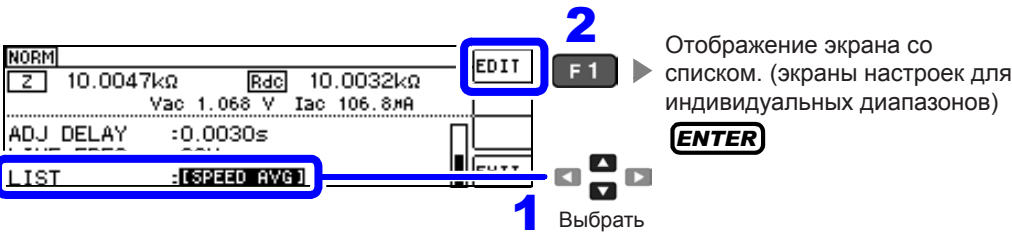
Rdc >> LIST			ALL RANGE:OFF	EDIT
RANGE:	SPEED	AVG		
100mΩ	FAST	OFF		
1Ω	MED	2		
10Ω	SLOW	10		
100Ω	SLOW2	100		EXIT

Выберите параметр диапазона, который требуется изменить

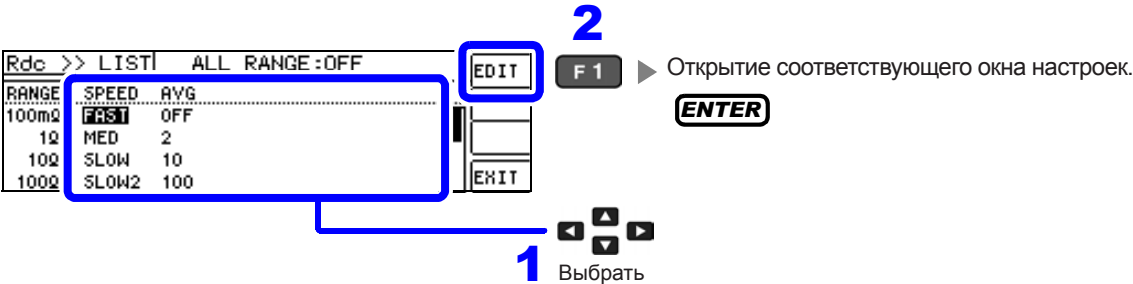
1 Откройте экран настроек Rdc.



2 Выберите [LIST] (Список)



3 Выберите параметр диапазона, который требуется изменить.



Настройка	Описание	Окно
СКОРОСТЬ	Установка скорости измерений. (стр. 73)	100kΩ : SPEED FAST MED SLOW SLOW2
УСРЕДНЕНИЕ	Установка количества итераций усреднения (стр. 74)	100kΩ : AVG 001

Допустимые диапазоны: 100 мОм / 1 Ом / 10 Ом / 100 Ом / 1 кОм / 10 кОм / 100 кОм / 1 МОм / 10 МОм / 100 МОм

Установка скорости измерений

Скорость измерений можно задавать. Чем меньше скорость измерений, тем более точные результаты.

1 На экране Rdc выберите скорость измерений, которую требуется изменить.

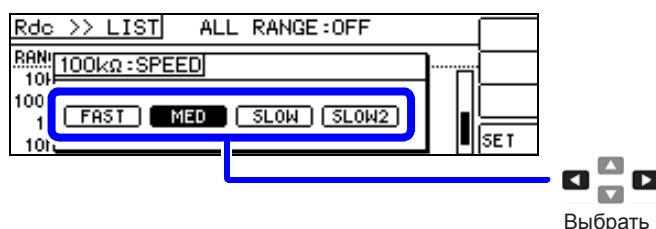
См. «Выбор параметра диапазона, который требуется изменить» (стр. 72)



2 Установите [SPEED] (Скорость).

Скорость измерений зависит от условий измерений.

См. «11.3 О количестве измерений и скорости измерений» (стр. 211)



Для выбора скорости измерений:

FAST	Быстрое проведение измерений.
MED	Обычная скорость измерений.
SLOW	Точность измерений повышается.
SLOW2	Точность измерений выше, чем при выборе SLOW.(Медленно)

3



ПРИМЕЧАНИЕ

- Более точную скорость измерения можно задать с помощью функции усреднения формы волны сигнала.
- Установка скорости измерений невозможна при включенной функции усреднения формы волны сигнала. Перед установкой скорости измерений выключите функцию усреднения формы волны сигнала.

См. «4.5.2 Установка количества итераций усреднения формы волны сигнала (функция усреднения формы волны сигнала)» (стр. 99)

Отображение средних значений (настройка усреднения)

Благодаря функции усреднения можно получать средние значения результатов измерений. Использование этой функции позволяет снизить флуктуации отображаемых измеренных значений.

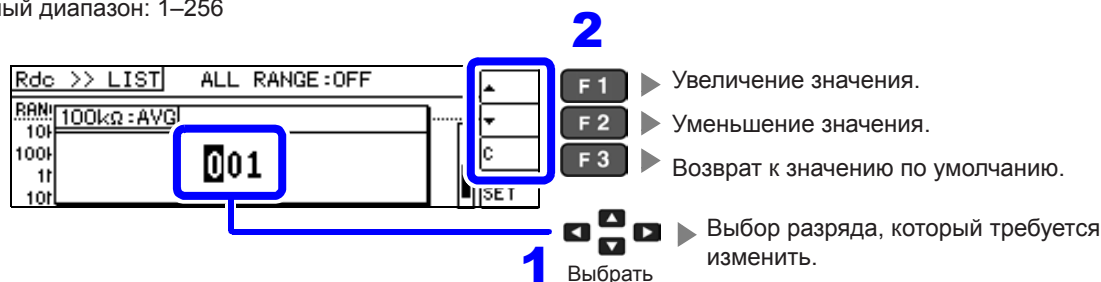
После задания уровня сигнала и диапазона измерение производится столько раз, сколько задано в параметре количества итераций усреднения, и измеренное значение выводится на экран.

ПРИМЕЧАНИЕ Независимо от установки триггера при измерении Rdc выполняется вычисление среднего арифметического значения (стр. 54).

- 1 На экране Rdc выберите количество итераций усреднения, которое требуется изменить.
См. «Выбор параметра диапазона, который требуется изменить» (стр. 72)



- 2 Установите количество итераций усреднения.
Допустимый диапазон: 1–256



ПРИМЕЧАНИЕ Значение можно также изменить с помощью кнопок ▲ ▼

3

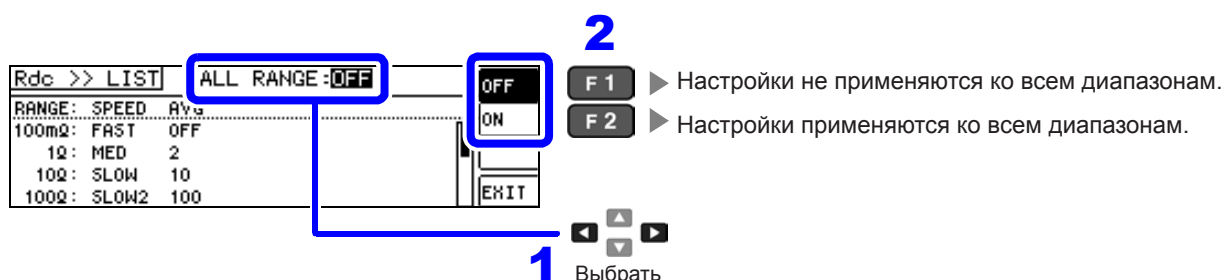


Применение настроек ко всем диапазонам

Чтобы применить настройки ко всем диапазонам измерений, после включения параметра ALL RANGE (Все диапазоны) задайте параметры функции в соответствующих окнах настроек.

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы задать параметры для индивидуальных диапазонов измерений, выключите параметр ALL RANGE (Все диапазоны).

Выберите ALL RANGE (Все диапазоны), а затем — ON (Вкл) или OFF (Выкл).



4.4 Оценка результатов измерений

Эта функция позволяет сравнить результаты измерений с заданными пользовательскими критериями и вывести результат сравнения на экран; это удобно для решения таких задач, как оценка качества. Можно выбрать либо измерения с использованием компаратора, когда результаты измерений сравниваются с одним критерием, либо функцию измерения BIN, когда результаты измерений сравниваются с несколькими критериями (до 10).

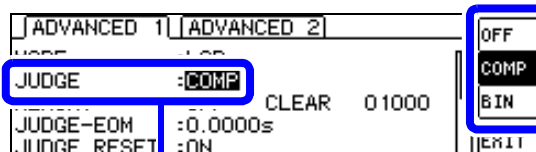
Настройка режима оценки

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



F3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Выберите [JUDGE] (Оценка) и установите режим оценки.



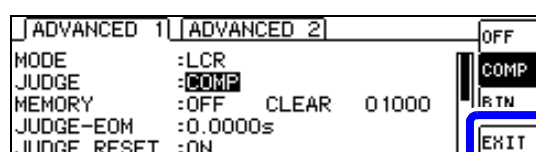
2

F1 ► Выключение режима оценки.
F2 ► Включение измерений с использованием компаратора.
F3 ► Включение функции измерения BIN.

1

Выбрать

3



F4 ► Возврат к экрану измерений.

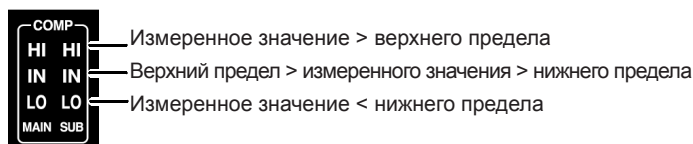
4

4.4.1 Оценка на основе значений верхнего и нижнего пределов (режим измерений с использованием компаратора)

Режим измерений с использованием компаратора позволяет:

- Задавать эталонное значение, значения верхнего и нижнего пределов в качестве критериев оценки и выводить результаты оценки на экран, как значения HI (больше, чем значение верхнего предела), значения IN (в пределах диапазона между верхним и нижним пределами), или значения LO (меньше значения нижнего предела).
 - Выводить результаты оценки на внешние устройства (через разъем EXT I/O).
 - Проводить оценку до двух параметров, выбирать различные настройки.
 - Получать уведомления о результатах оценки с помощью звукового сигнала.
- См. «4.5.12 Отключение кнопочного управления (функция блокировки кнопок)» (стр. 114)
- Результаты оценки можно проверять с помощью светодиодных индикаторов на передней панели прибора.
- См. «Светодиодные индикаторы COMP» (стр. 10)

(Светодиоды на передней панели)



Если результаты измерений основного и дополнительного параметра в режиме компаратора находятся в пределах IN, цвет индикатора IN — зеленый. Если они находятся в пределах HI или LO, индикатор HI или LO — красный.

Режим оценки компаратора может быть задан одним из следующих способов:

Задание абсолютных значений (ABS) (стр. 78)

значение верхнего предела HI

значение нижнего предела LO

IN

Путем указания абсолютных значений верхнего и нижнего пределов измеряемых параметров. Отображаемые результаты измерений такие же, как значения измеряемых параметров.

Задание процента (%) (стр. 79)

значение верхнего предела [%] HI

эталонное значение IN

значение нижнего предела [%] LO

Путем ввода эталонных значений, а затем указания процентов от этих значений, определяющих значения верхнего и нижнего пределов*¹. Отображаемые результаты измерений такие же, как значения измеряемых параметров.

Задание отклонения в процентах (Δ%) *² (стр. 81)

значение верхнего предела [Δ%] HI

эталонное значение IN

значение нижнего предела [Δ%] LO

Путем ввода эталонных значений, а затем указания процентов от этих значений, определяющих значения верхнего и нижнего пределов*¹. Результаты измерений отображаются как отклонения (Δ%) от эталонного значения.

*1: Следующее уравнение используется для расчета сравнения значения верхнего предела и сравнения значения нижнего предела. (В случае сравнения значения нижнего предела, если установлено значение, которое меньше опорного значения, для процентного отображения потребуется знак (-)).

$$\text{Значение сравнения верхнего предела (Значение сравнения нижнего предела)} = \frac{\text{Значение сравнения} - \text{опорное значение}}{\text{опорное значение}} \times \frac{\text{Установленное процентное значение}}{100}$$

*2: Следующее уравнение используется для расчета значения Δ%.

$$\Delta\% = \frac{\text{Измеренное значение} - \text{опорное значение}}{\text{опорное значение}} \times 100$$

ПРИМЕЧАНИЕ

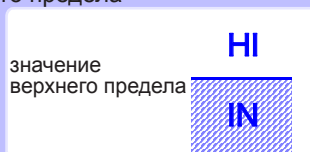
- Оценка компаратором выполняется в следующем порядке.

1. Если значение измерения «OVER FLOW», отобразится **HI** (Тем не менее, **LO** отображается при параметрах Y, Cs, Cp, G, и B.) Если значение измерения «UNDER FLOW», отобразится **LO**. (Тем не менее, **HI** отображается при параметрах Y, Cs, Cp, G, и B.) Если значение измерения «SAMPLE ERR» или «CONTACT ERROR», отобразится **HI**.
2. В зависимости от того, будет ли значение измерения выше, чем оценивалось значение нижнего предела, отобразится **LO** в случае оценки NG.
3. В зависимости от того, будет ли значение измерения ниже, чем оценивалось значение верхнего предела, отобразится **HI** в случае оценки NG.
4. Если не 1, 2 или 3, то отобразится IN.

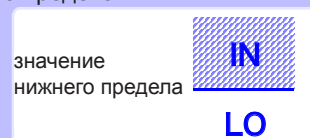
Не проводится проверка того, что значение верхнего предела больше нижнего, так что не возникнет никакой ошибки, если установить верхний и нижний пределы наоборот.

- Если отключить питание во время отображения экрана измерения с компаратором, то данный экран отобразится при следующем включении прибора после подачи питания.
- Измерение с компаратором может быть выполнено после установки верхнего или нижнего пределов.

При установке только значения
верхнего предела



При установке только значения
нижнего предела



1

Указание абсолютных значений верхнего и нижнего пределов (ABS) (режим абсолютных значений)

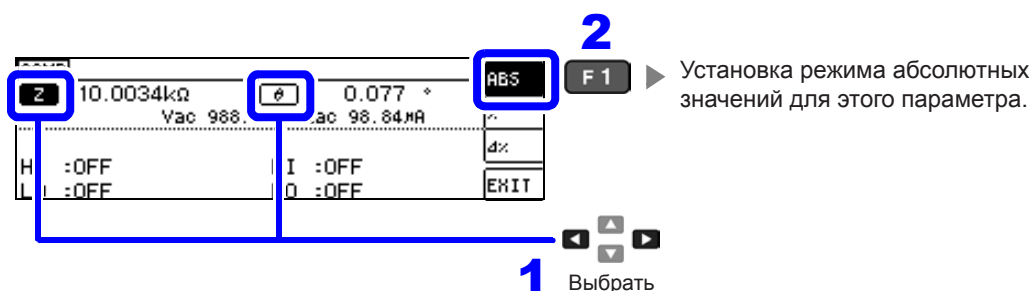
ПРИМЕЧАНИЕ Переведите режим оценки на [COMP] (Компаратор).
См. «Установка режима оценки» (стр. 75)

1

Нажмите на кнопку **COMP / BIN**

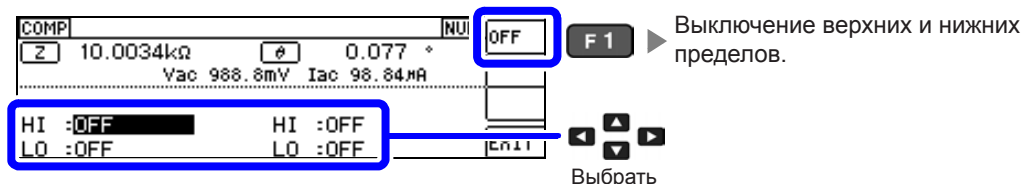
2

Выберите параметр, для которого требуется установить режим абсолютных значений.



3

Выберите значения главного или вспомогательного параметра, которые вы хотите установить.



4

Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

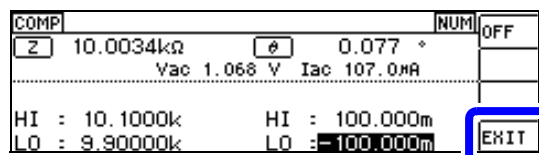
Допустимый диапазон: от минус 9.99999 Г до плюс 9.99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

5



Чтобы отменить процесс конфигурирования (стр. 82):
нажмите кнопку **ESC**.

2

Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)

Также можно установить значения верхнего и нижнего пределов как процента от эталонного значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

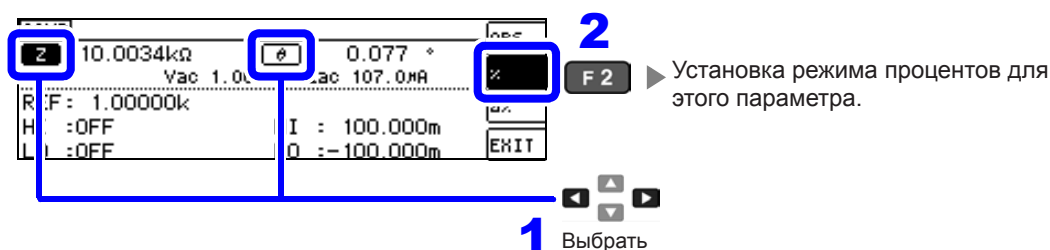
- Переведите режим оценки на [COMP] (Компаратор).
См. «Установка режима оценки» (стр. 75)
- Эталонное значение, значения верхнего и нижнего пределов используются как в режиме процентов, так и в режиме указания отклонений в процентах.

1

Нажмите на кнопку **COMP / BIN**

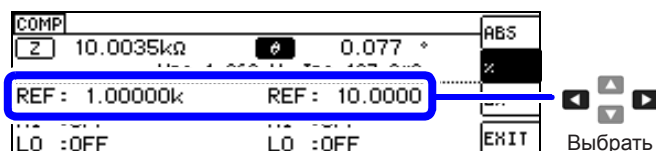
2

Выберите параметр, для которого требуется установить режим процентов.



3

Выберите эталонные значения главного и вспомогательного параметров.

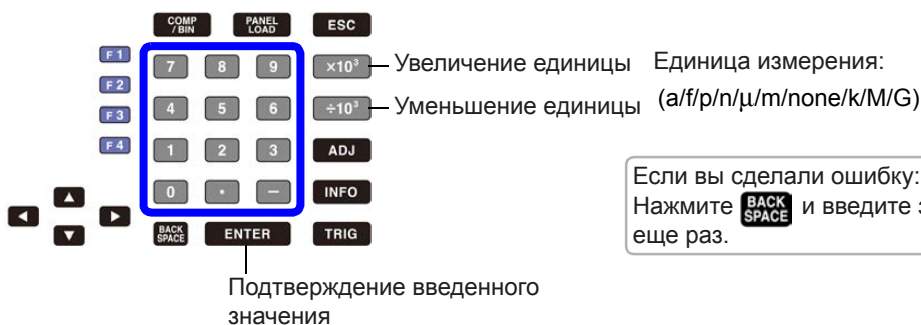


4

Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

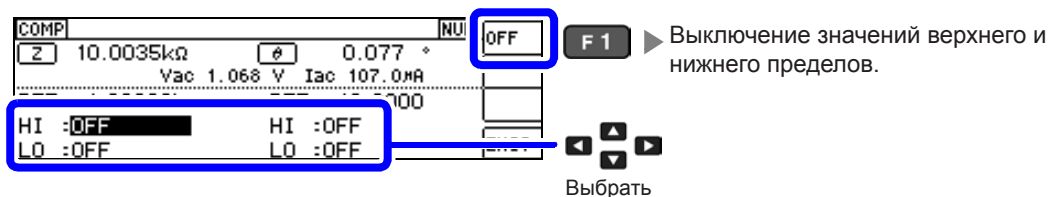
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

5

Задайте значения верхнего и нижнего предела для основного и дополнительного параметров.

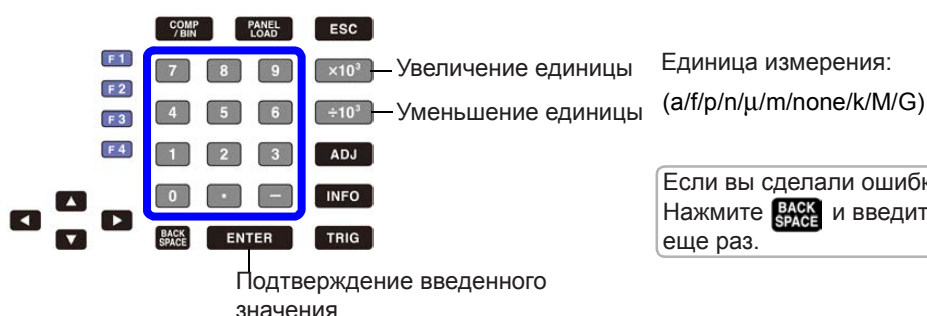


6

Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Значение верхнего предела

- Значение верхнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, оценка состоит в сравнении измеренного значения и значения верхнего предела, которое рассчитывается по следующей формуле:

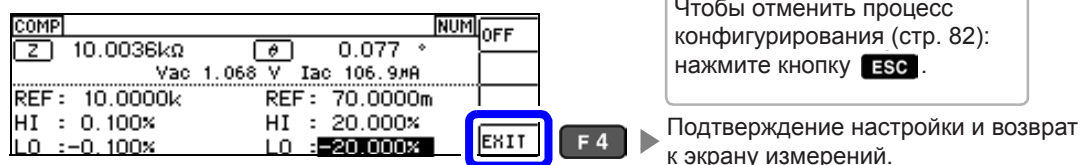
$$\begin{aligned} \text{Используемое для сравнения значение верхнего предела} &= \\ &= \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}| \times \frac{\text{Заданный процент}}{100} \end{aligned}$$

Значение нижнего предела

- Значение нижнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, используемое для сравнения значение нижнего предела рассчитывается по следующей формуле: Чтобы указать значение, меньшее, чем измеренное значение, необходимо указать отрицательный процент

$$\begin{aligned} \text{Используемое для сравнения значение нижнего предела} &= \\ &= \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}| \times \frac{\text{Заданный процент}}{100} \end{aligned}$$

7



3 Установка значений верхнего и нижнего пределов как отклонений (Δ%) от эталонных значений (режим отклонений в процентах)

Можно установить значения верхнего и нижнего пределов как процента от эталонного значения, а размер отклонения (в процентах) от эталонного значения может отображаться в качестве результата измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ Переведите режим оценки на [COMP] (Компаратор).

См. «Установка режима оценки» (стр. 75)

- В режиме отклонений в процентах размер отклонения (Δ%) от эталонного значения отображается в качестве результата измерений.
- Эталонное значение, значения верхнего и нижнего пределов используются как в режиме процентов, так и в режиме указания отклонений в процентах.

См. «Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)» (стр. 79)

- Значение Δ% рассчитывается с помощью следующего выражения:

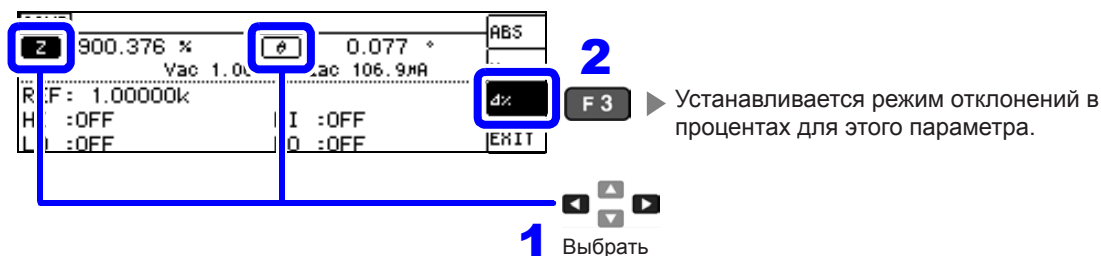
$$\Delta\% = \frac{\text{измеренное значение} - \text{эталонное значение}}{|\text{эталонное значение}|} \times 100$$

4

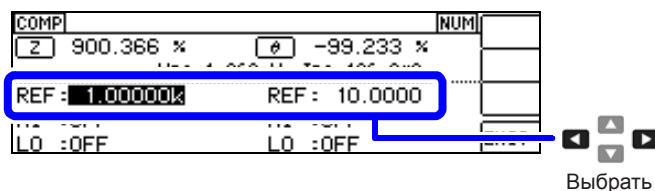
Глава 4 Сведения о функции LCR

1 Нажмите на кнопку **COMP / BIN**

2 Выберите параметр, для которого требуется установить режим отклонений в процентах.



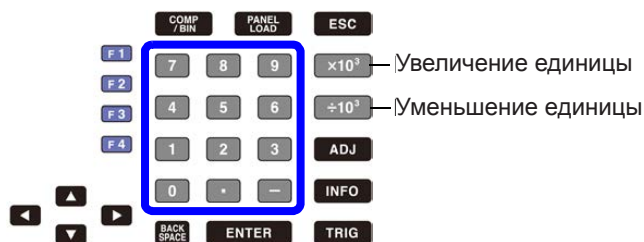
3 Выберите эталонные значения главного и вспомогательного параметров.



- 4** Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г

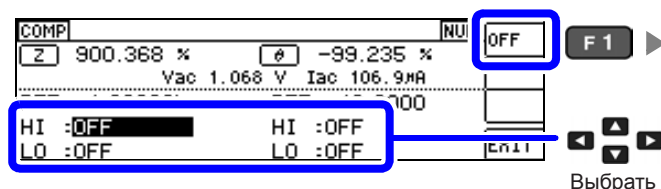


Подтверждение введенного значения

Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

- 5** Задайте значения верхнего и нижнего предела для основного и дополнительного параметров.



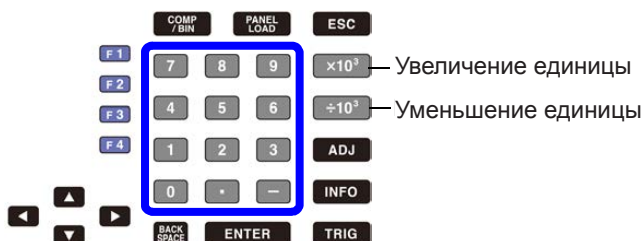
Выключение значений верхнего и нижнего пределов.

Выбрать

- 6** Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

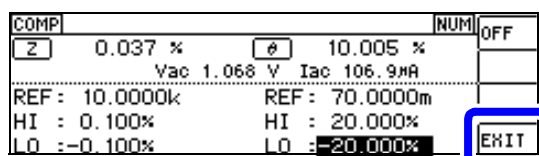
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Подтверждение введенного значения

Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

7

Чтобы отменить процесс конфигурирования (стр. 82):
нажмите кнопку **ESC**.

Подтверждение настройки и возврат к экрану измерений.

Если требуется отменить измерения в режиме компаратора

Если требуется отменить измерения в режиме компаратора, нажмите **ESC**

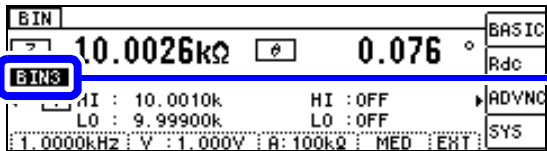


Отмена настройки и возврат к экрану измерений.

Возврат к экрану измерений без отмены настройки.

4.4.2 Классифицирование результатов измерений (функция измерения BIN)

Можно задавать до 10 пар значений верхнего и нижнего пределов и отображаемые результаты оценки будут основаны на этих значениях. Для вспомогательного параметра можно задавать только одну пару значений верхнего и нижнего пределов. Результаты оценки выводятся на внешние устройства. После выбора режима оценки с использованием функции измерения BIN необходимо задать условия оценки. (стр. 75)



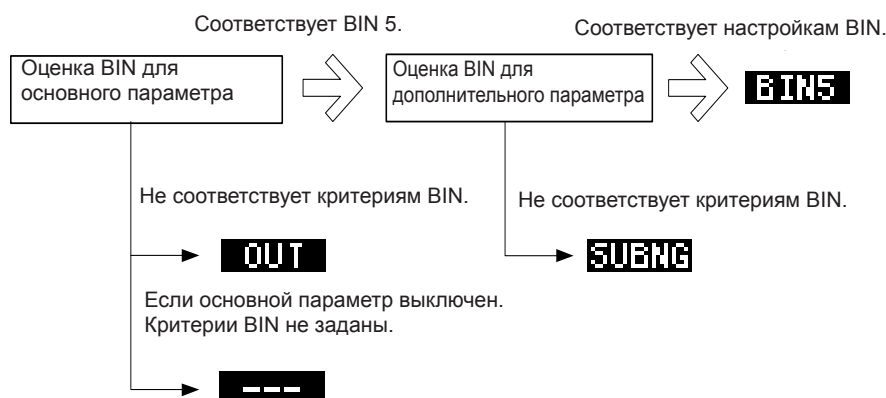
BIN5	Оценка BIN.
---	• Если главный параметр выключен. • Если оценка BIN не была выбрана.
OUT	Если значение главного параметра не соответствует ни одному из значений BIN.
SUBNG	Если значение главного параметра соответствует значению BIN, но значение вспомогательного параметра не соответствует.

- Уведомление о получении результатов оценки с помощью звукового сигнала.
См. «4.5.10 Настройка звуковых сигналов (звуковые сигналы)» (стр. 110)
- Результаты оценки можно проверять с помощью светодиодных индикаторов на передней панели прибора.
См. «Светодиодные индикаторы COMP» (стр. 10)

BIN5	OUT	SUBNG	SUBNG
Результаты = оценка BIN		Измеренное значение > верхнего предела для вспомогательного параметра	Измеренное значение > нижнего предела для вспомогательного параметра
			

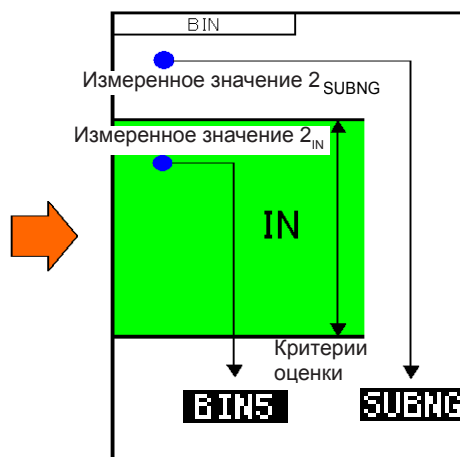
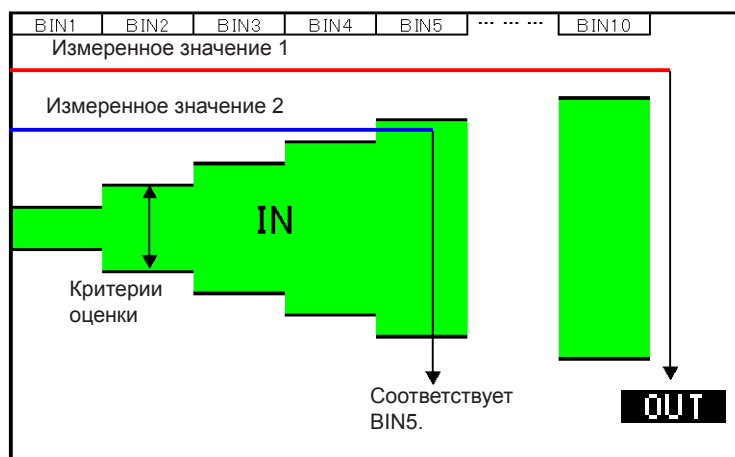
О функции BIN

Проводите оценку, начиная с BIN1 и заканчивая BIN10. Отображаемый номер BIN показывает, что измеренное значение находится в рамках заданных критериев оценки.



оценка BIN, основное измеренное значение

оценка BIN, дополнительное измеренное значение



В процессе оценки BIN сначала оценивается основное измеренное значение, а затем выводится результат оценки с учетом дополнительного измеренного значения. В вышеприведенном примере значение **OUT** отображается, так как основное измеренное значение 1 не соответствует заданным критериям оценки. Основное измеренное значение 2 — первое значение, соответствующее заданным критериям оценки, поэтому отображается **SUBNG** (выполнены условия оценки BIN5). После этого производится оценка BIN дополнительных измеренных значений. Дополнительное измеренное значение 2_{SUBNG} не соответствует заданным критериям оценки, поэтому отображается **BIN5**. Дополнительное измеренное значение 2_{IN} соответствует заданным критериям оценки, поэтому отображается BIN5.

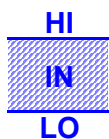
ПРИМЕЧАНИЕ Задавая последовательность все более мягких критериев оценки, как показано выше на диаграмме, можно выполнить ранжирование (сортировку) результатов измерений.

Применяются следующие три метода оценки:

Задание абсолютных значений (ABS) (стр. 86)

значение верхнего
предела

значение
нижнего предела

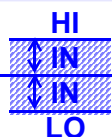


Путем указания абсолютных значений верхнего и нижнего пределов измеряемых параметров. Отображаемые результаты измерений такие же, как значения измеряемых параметров.

Задание процента (%) (стр. 88)

значение верхнего
предела [%]

эталонное значение
значение нижнего
предела [%]



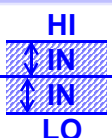
Путем ввода эталонных значений, а затем указания процентов от этих значений, определяющих значения верхнего и нижнего пределов*1. Отображаемые результаты измерений такие же, как значения измеряемых параметров.

Задание отклонения в процентах (Δ%) *2 (стр. 92)

значение верхнего
предела [Δ%]

эталонное значение

значение нижнего
предела [Δ%]



Путем ввода эталонных значений, а затем указания процентов от этих значений, определяющих значения верхнего и нижнего пределов*1. Результаты измерений отображаются как отклонения (Δ%) от эталонного значения.

*1: Следующее уравнение используется для расчета сравнения значения верхнего предела и сравнения значения нижнего предела. (В случае сравнения значения нижнего предела, если установлено значение, которое меньше опорного значения, для процентного отображения потребуется знак (-)).

$$\text{Значение сравнения верхнего предела (Значение сравнения нижнего предела)} = \frac{\text{Установленное процентное значение}}{100} \times (\text{опорное значение} + |\text{опорное значение}|)$$

*2: Следующее уравнение используется для расчета значения Δ%.

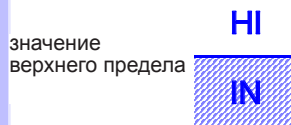
$$\Delta\% = \frac{\text{Измеренное значение} - \text{опорное значение}}{\text{опорное значение}} \times 100$$

ПРИМЕЧАНИЕ • процедура оценки HI/IN/LO (стр. 76)

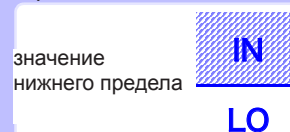
Если выключить питание в режиме измерения BIN, то режим измерения BIN будет включен при следующем запуске прибора после подачи питания.

- Для числа BIN, которое не требует оценки BIN, установите значения верхнего и нижнего пределов в OFF (Выкл.).
- Условия измерений, которые используются при выполнении нормального измерения, наследуются, как и в случае условий измерений, когда выполняется BIN.
- Измерение BIN может быть выполнено после установки значения верхнего или нижнего предела.

При установке только значения
верхнего предела



При установке только значения
нижнего предела



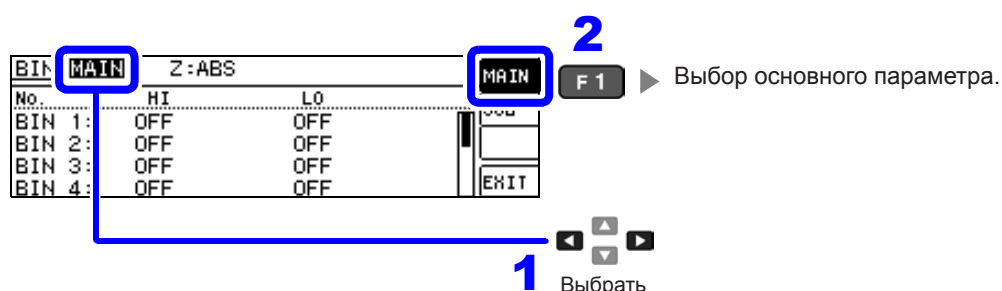
1 Указание абсолютных значений верхнего и нижнего пределов (ABS) (режим абсолютных значений)

ПРИМЕЧАНИЕ Переведите режим оценки на [BIN].
См. «Установка режима оценки» (стр. 75)

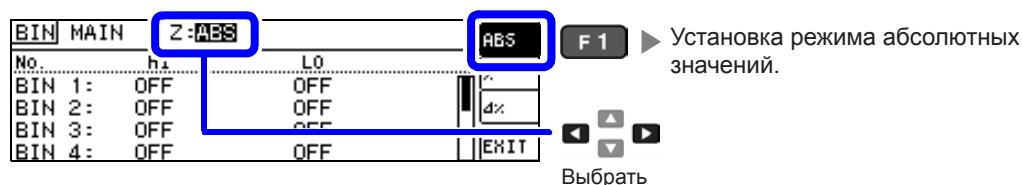
Настройки основного параметра

1 Нажмите на кнопку **COMP / BIN**

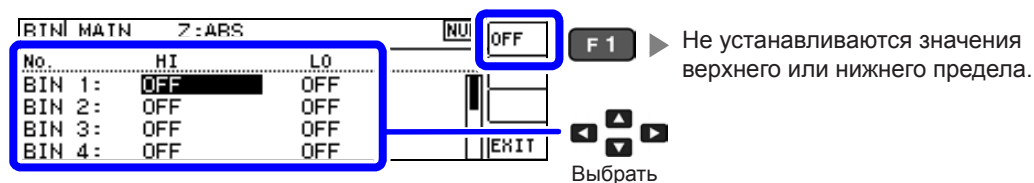
2 Выберите параметр [MAIN] (основной).



3 Выберите [ABS].



4 Выберите номер BIN и значения верхнего и нижнего пределов.



5 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9,99999 Г

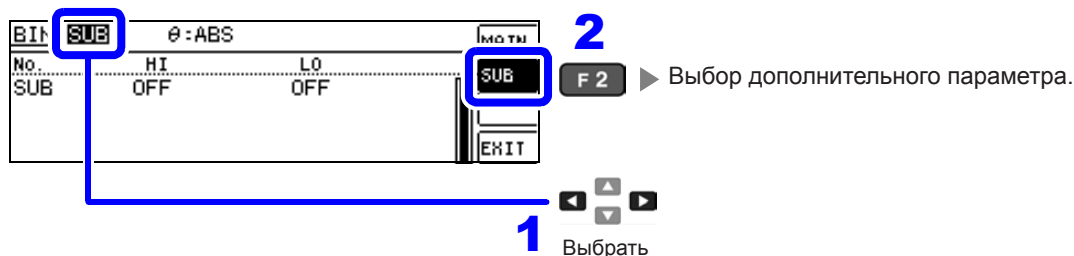


Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

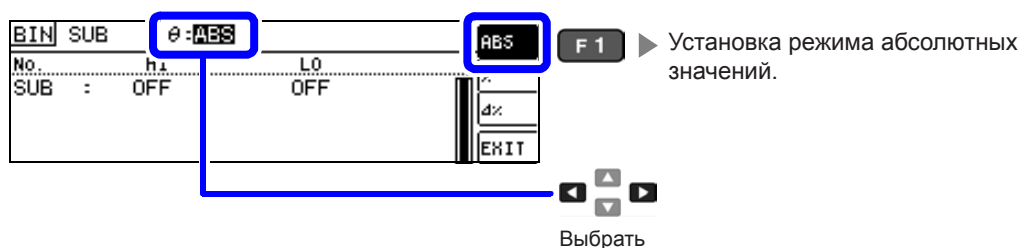
Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Настройки дополнительного параметра

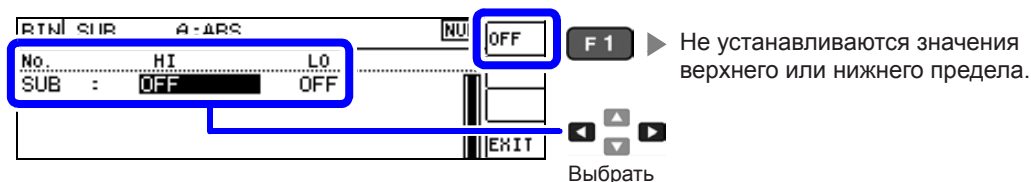
1 Выберите дополнительный параметр.



2 Выберите [ABS].



3 Задайте значения верхнего и нижнего предела для дополнительного параметра.



4 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

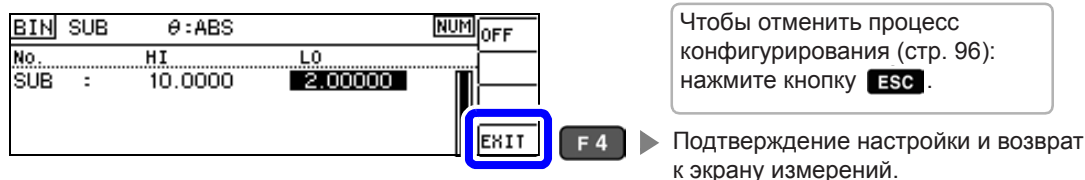
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9,99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

5



Чтобы отменить процесс конфигурирования (стр. 96):
нажмите кнопку **ESC**.

Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)

ПРИМЕЧАНИЕ • Переведите режим оценки на [BIN].

- Эталонное значение, значения верхнего и нижнего пределов используются как в режиме процентов, так и в режиме указания отклонений в процентах.

1

2

No.	HI	LO
BIN 1:	OFF	OFF
BIN 2:	OFF	OFF
BIN 3:	OFF	OFF
BIN 4:	OFF	OFF

Выбор основного параметра.

Выбрать

3

Выберите режим процентов.

4

The screenshot shows the 'BIN MAIN' menu with the 'Z:%' parameter highlighted. The 'REF' parameter is set to '10.0000%'. Below this, there is a table of parameters for BIN 1 through BIN 4, with columns for 'HI' and 'LO'.

	HI	LO
BIN 1:	OFF	OFF
BIN 2:	OFF	OFF
BIN 3:	OFF	OFF
BIN 4:	OFF	OFF

Navigation buttons (left, up, down, right) and an 'EXIT' button are visible at the bottom right. The text 'Выбрать' (Select) is at the bottom right of the page.

5 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**. **10KEY**

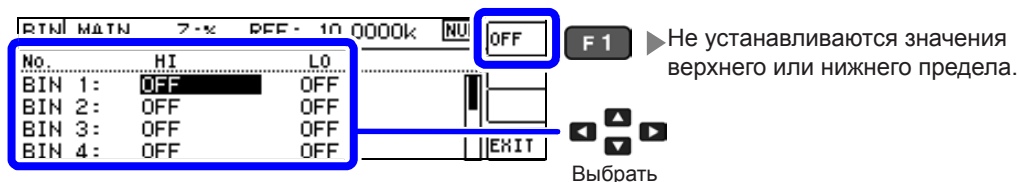
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

6 Выберите номер BIN и значения верхнего и нижнего пределов.



Не устанавливаются значения
верхнего или нижнего предела.

Выбрать

7 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**. **10KEY**

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г

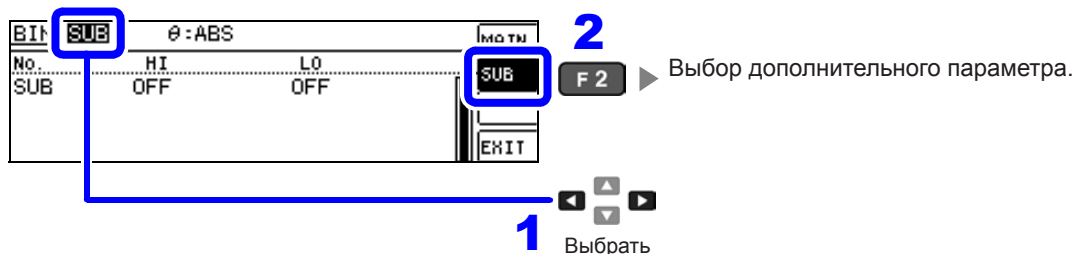


Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

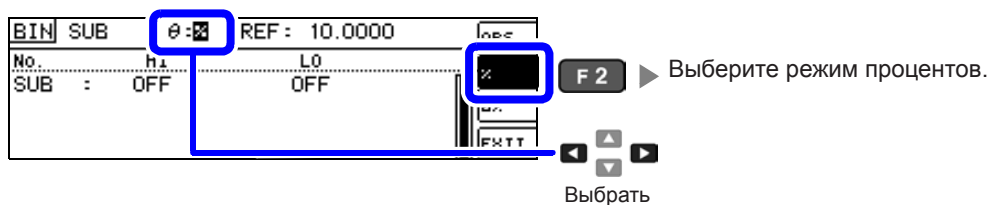
Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Настройки дополнительного параметра

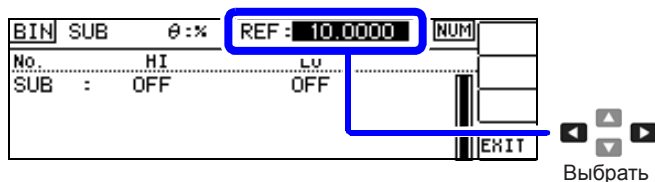
- 1** Выберите [SUB] дополнительный параметр.



- 2** Выберите [%].



- 3** Выберите эталонное значение дополнительного параметра.



- 4** Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

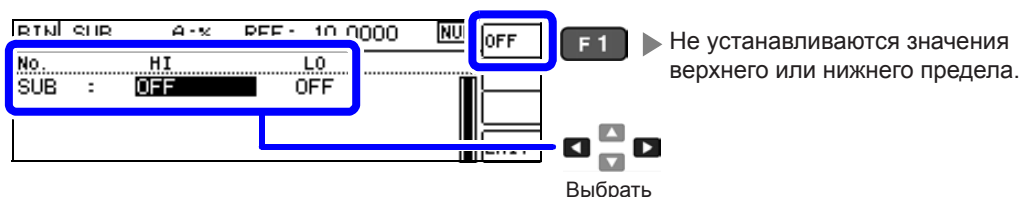
10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

5 Задайте значения верхнего и нижнего предела для дополнительного параметра.



6 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Значение верхнего предела

- Значение верхнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, оценка состоит в сравнении измеренного значения и значения верхнего предела, которое рассчитывается по следующей формуле:

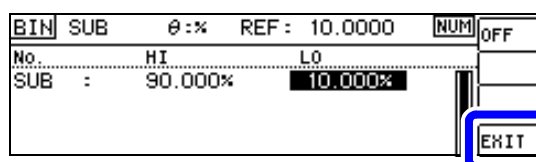
$$\text{Используемое для сравнения значение верхнего предела} = \frac{\text{Заданный процент}}{100} \times \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}|$$

Значение нижнего предела

- Значение нижнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, используемое для сравнения значение нижнего предела рассчитывается по следующей формуле: Чтобы указать значение, меньшее, чем измеренное значение, необходимо указать отрицательный процент

$$\text{Используемое для сравнения значение нижнего предела} = \frac{\text{Заданный процент}}{100} \times \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}|$$

7



Чтобы отменить процесс конфигурирования (стр. 96):
нажмите кнопку **ESC**.

3

Установка значений верхнего и нижнего пределов как отклонений ($\Delta\%$) от эталонных значений (режим отклонений в процентах)

Можно установить значения верхнего и нижнего пределов как процента от эталонного значения, а размер отклонения (в процентах) от эталонного значения может отображаться в качестве результата измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ Переведите режим оценки на [BIN].

См. «Установка режима оценки» (стр. 75)

- В режиме отклонений в процентах размер отклонения ($\Delta\%$) от эталонного значения отображается в качестве результата измерений.
 - Способ установки значений верхнего и нижнего пределов такой же, как для режима процентов.
- См. «Установка значений верхнего и нижнего пределов как процента (%) от эталонного значения (режим процентов)» (стр. 79)
- Эталонное значение, значения верхнего и нижнего пределов используются как в режиме процентов, так и в режиме указания отклонений в процентах.

Значение $\Delta\%$ рассчитывается с помощью следующего выражения:

$$\Delta\% = \frac{\text{измеренное значение} - \text{эталонное значение}}{|\text{эталонное значение}|} \times 100$$

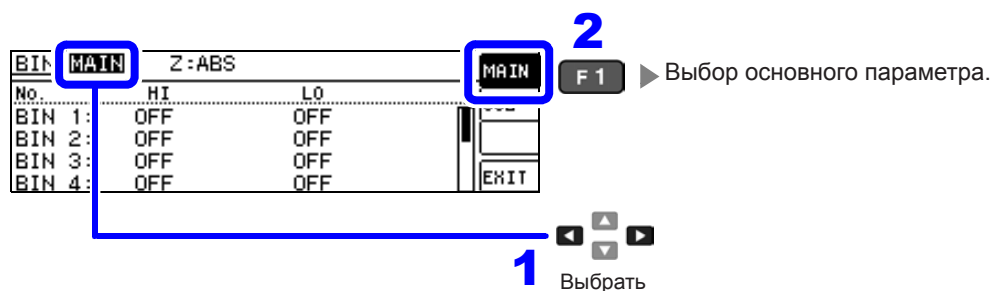
Настройки основного параметра

1

Нажмите на кнопку **COMP / BIN**

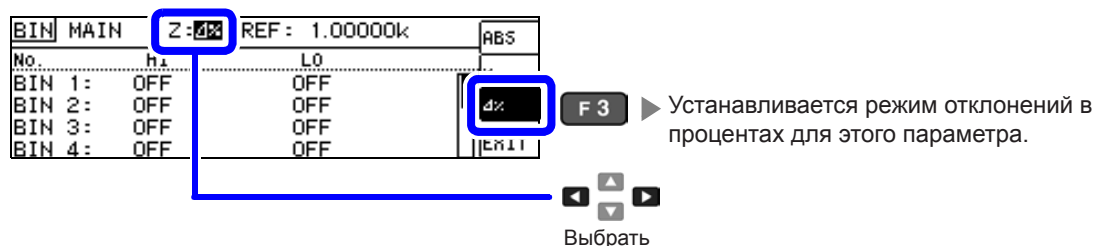
2

Выберите [MAIN] (основной).

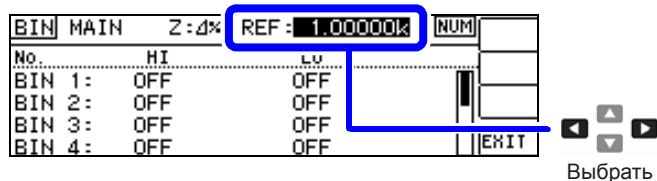


3

Выберите [$\Delta\%$].



4 Выберите эталонное значение основного параметра.



5 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

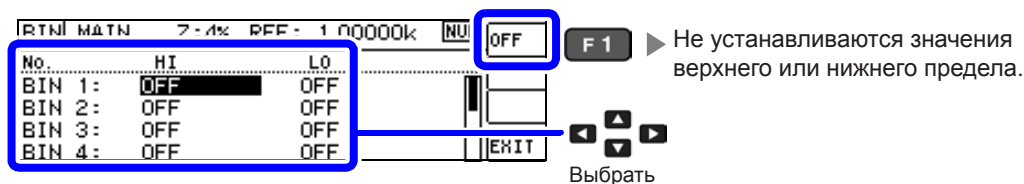
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9,99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

6 Выберите номер BIN и значения верхнего и нижнего пределов.

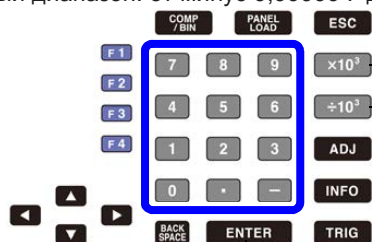


7

Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9,99999 Г



Подтверждение введенного значения

Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Значение верхнего предела

- Значение верхнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, оценка состоит в сравнении измеренного значения и значения верхнего предела, которое рассчитывается по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \text{Используемое для сравнения значение верхнего предела} &= \\ &= \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}| \times \frac{\text{Заданный процент}}{100} \end{aligned}$$

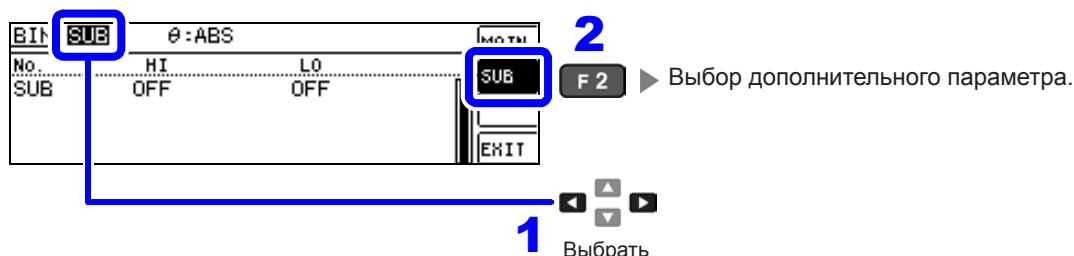
Значение нижнего предела

- Значение нижнего предела устанавливается как процент от эталонного значения.
- Фактически, с точки зрения внутреннего механизма работы прибора, используемое для сравнения значение нижнего предела рассчитывается по следующей формуле: Чтобы указать значение, меньшее, чем измеренное значение, необходимо указать отрицательный процент

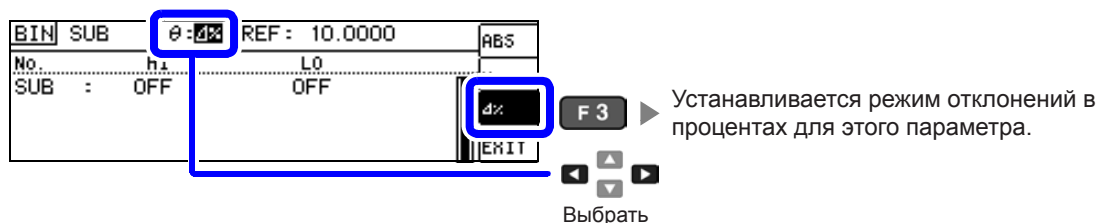
$$\begin{aligned} \text{Используемое для сравнения значение нижнего предела} &= \\ &= \text{эталонное значение} + |\text{эталонное значение}| \times \frac{\text{Заданный процент}}{100} \end{aligned}$$

Настройки дополнительного параметра

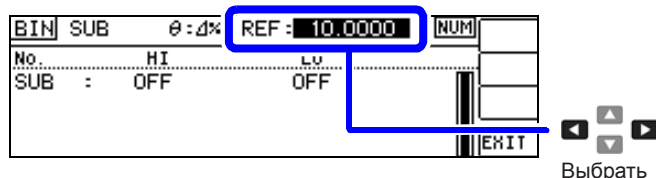
1 Выберите [SUB] дополнительный параметр.



2 Выберите [Δ%].



3 Выберите эталонное значение дополнительного параметра.



4 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

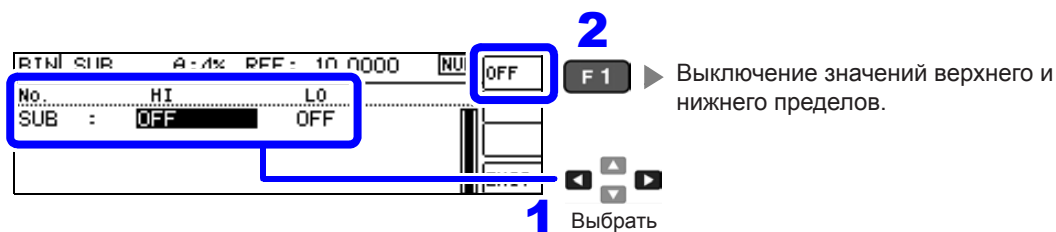
Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9.99999 Г



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

5 Задайте значения верхнего и нижнего предела для дополнительного параметра.



6 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: от минус 9,99999 Г до плюс 9,99999 Г



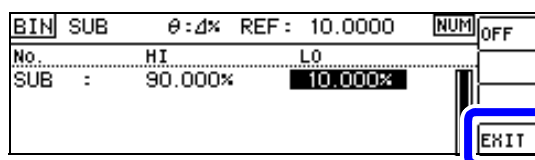
Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Значение Δ% рассчитывается с помощью следующего выражения:

$$\Delta\% = \frac{\text{измеренное значение} - \text{эталонное значение}}{|\text{эталонное значение}|} \times 100$$

7

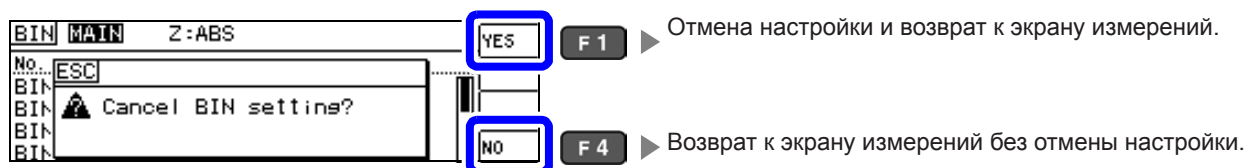


Чтобы отменить процесс конфигурирования (стр. 96):
нажмите кнопку **ESC**.

Подтверждение настройки и возврат к экрану измерений.

Если требуется отменить режим использования функции измерения BIN

Если требуется отменить измерения в режиме компаратора, нажмите **ESC**



Отмена настройки и возврат к экрану измерений.

Возврат к экрану измерений без отмены настройки.

4.5 Настройка рабочих параметров

4.5.1 Сохранение результатов измерений (функция памяти)

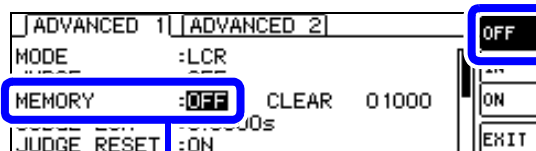
Возможно сохранение результатов измерений в самом приборе. (До 32 000 значений). Доступ к сохраненным результатам возможен с помощью команды обмена данными. Данные сохраняются в памяти в следующем формате :**MEASure:VALid**. Для получения подробной информации о том, как получить доступ к сохраненным результатам измерений или настроить формат :**MEASure:VALid** обратитесь к разделу «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Установите параметр [MEMORY] (Память) в состояние [OFF] (Выкл).
Если не установить параметр [MEMORY] (Память) в состояние [OFF] (Выкл), то изменить ряд результатов измерений будет невозможно.



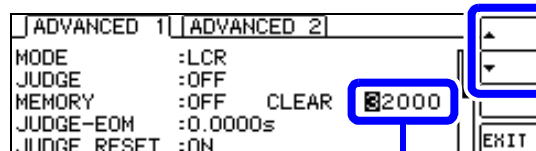
Устанавливает параметр [MEMORY] (Память) в состояние [OFF] (Выкл)

1 Выбрать

- 3 Задайте количество результатов измерений.

DIGIT

Допустимый диапазон: 1–32 000

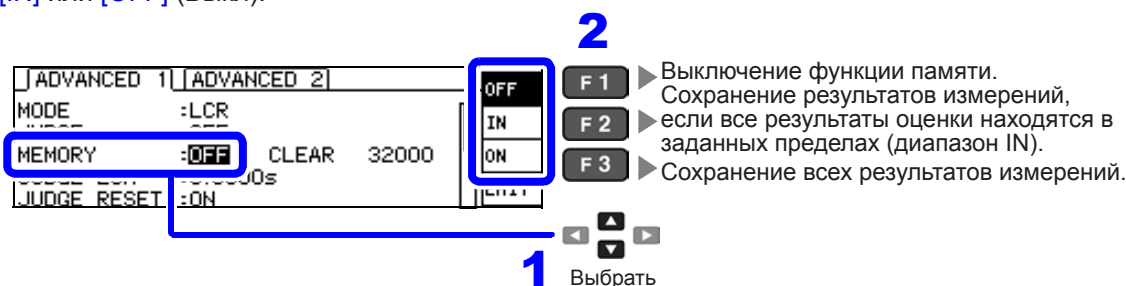


Увеличение значения.

Уменьшение значения.

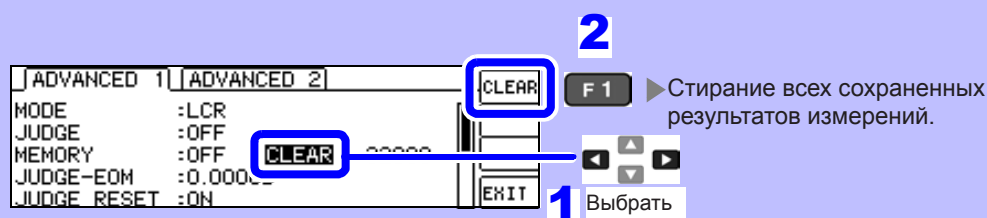
1 Выбрать
Выбор разряда, который требуется изменить.

- 4** Установите параметр **[MEMORY]** (Память) в состояние **[ON]** (Вкл), **[IN]** или **[OFF]** (Выкл).

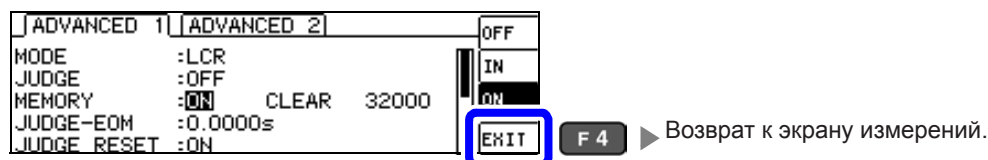
**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если компаратор или функция BIN не были выбраны, то действие параметра IN такое же, как у параметра ON.
- Если установлен параметр IN функции памяти, не сохраняются, даже если один результат сравнения компаратора находится в диапазоне HI или LO, или если результат работы функции BIN — OUT или SUBNG.

Стирание из памяти прибора всех сохраненных результатов измерений

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если результаты измерений не были сохранены, в случае выбора функция **[CLEAR]** (Очистка) прибор выдает звуковой сигнал.

5**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Если функция памяти включена (ON/IN), на экране измерений отображается текущее количество сохраненных результатов.

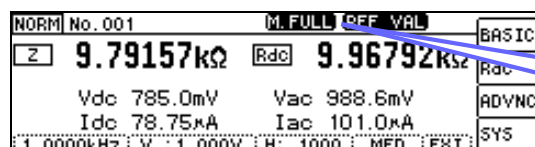


Показывает, что количество сохраненных результатов равно 2929.

- Доступ к сохраненным в памяти прибора результатам возможен с помощью команды **:MEM-ory?** команды.

См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске.

- При изменении настроек функции памяти внутренние данные теряются.
- В непрерывном режиме измерений результаты сохраняются только для панелей с включенной функцией памяти.
- Если память прибора полностью заполняется, на экран измерений выводится следующее сообщение: После появления этого сообщения все последующие результаты измерений не сохраняются. Чтобы вернуть возможность сохранения результатов, необходимо выгрузить данные из памяти прибора или очистить ее.



M. FULL

4.5.2 Установка количества итераций усреднения формы волны сигнала (функция усреднения формы волны сигнала)

Для каждого частотного диапазона можно задать количество форм волны измерительного сигнала, соответствующее скорости измерения (FAST, MED, SLOW, SLOW2); эта функция позволяет задавать количество форм волны измерительного сигнала для каждого частотного диапазона. Увеличение количества форм волны измерительного сигнала повышает точность измерений, тогда как уменьшение — повышает скорость измерений.

- ПРИМЕЧАНИЕ**
- Задавать количество итераций усреднения форм волны измерительного сигнала можно только с помощью команд обмена данными. Ее нельзя вызвать, используя интерфейс самого прибора.
 - Если функция усреднения формы волны сигнала включена, параметр скорости измерений недоступен.
Чтобы изменить скорость измерений, необходимо сначала отключить эту функцию.
См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске
(**:WAVE**)
 - Количество форм волны измерительного сигнала можно задавать с помощью команды обмена данными **:WAVE:RESet** для каждой скорости измерений. Кроме этого можно задать количество форм волны измерительного сигнала равным 1 для всех частотных диапазонов, используя команду **:WAVE:RESet FAST2**.
См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске
(**:WAVE:RESet**)
 - Изменение количества форм волны измерительного сигнала для индивидуального частотного диапазона необходимо проводить в рамках допустимых диапазонов, показанных в таблице ниже: Данные, указанные в строках 2–4 таблицы, приведены для обеспечения совместимости с IM3533. Их нельзя использовать для описываемого прибора.
См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске
(**:WAVE:NUM**)

№	Частотный диапазон	Допустимый диапазон
1	Постоянный ток	1–24*1
5	40,000 Гц – 99,999 Гц	1–40
6	100,00 Гц – 300,00 Гц	1–50
7	300,01 Гц – 500,00 Гц	1–200
8	500,01 Гц – 1,0000 кГц	1–300
9	1,0001 кГц – 2,0000 кГц	1–600
10	2,0001 кГц – 3,0000 кГц	1–1200
11	3,0001 кГц – 5,0000 кГц	1–2000
12	5,0001 кГц – 10,000 кГц	1–3000
13	10,001 кГц – 20,000 кГц	1–1200*2
14	20,001 кГц – 30,000 кГц	1–480*3
15	30,001 кГц – 50,000 кГц	1–800*3
16	50,001 кГц – 100,00 кГц	1–1200*3
17	100,01 кГц – 200,00 кГц	1–2400*3

*1 : строка №1 — для измерений при постоянном токе количество итераций, используемых для усреднения формы волны,

определяется, исходя из того, что заданная частота источника питания считается одной волной *2: строка №13, заданное количество итераций умножается на 5 и результат используется

для усреднения.

*3: строка №14–17 заданное количество итераций умножается на 25 и результат используется для усреднения.

4.5.3 Установка задержки передачи результатов оценки компаратора и функции BIN до получения сигнала EOM (LOW) и сброс результатов оценки

Можно установить задержку передачи результатов оценки компаратора и функции BIN до получения сигнала EOM (LOW) от интерфейса EXT I/O. Кроме этого можно указать, выполнять или не выполнять сброс результатов оценки компаратора и функции BIN, если они получены при высоком уровне сигнала EOM (HIGH).

См. раздел «9.2 Временная диаграмма» (стр. 184)

- 1** Откройте экран расширенных настроек.

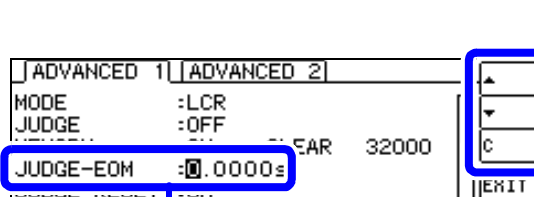


F 3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2** Установите задержку для сигнала EOM (low) на основе результатов оценки компаратора и функции BIN.

Допустимый диапазон: 0,0000 с – 0,9999 с

DIGIT



2

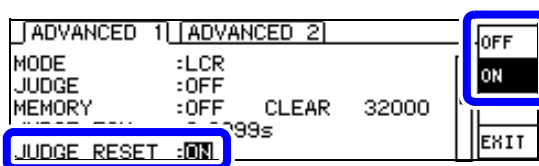
F 1 ► Увеличение значения.
F 2 ► Уменьшение значения.
F 3 ► Возврат к значению по умолчанию.

Выбор разряда, который требуется изменить.

1

Выбрать

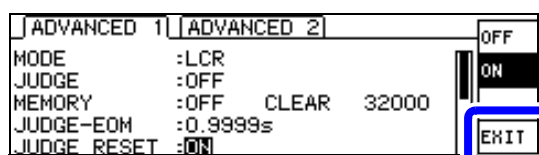
- 3** Выберите, выполнять или не выполнять сброс результатов оценки компаратора и функции BIN, если они получены при высоком уровне сигнала EOM (HIGH).



F 1 ► Сохранение предыдущих результатов оценки до поступления следующих результатов оценки.
F 2 ► Сброс результатов оценки, если они получены при высоком уровне сигнала EOM (HIGH).

Выбрать

4



F 4 ► Возврат к экрану измерений.

4.5.4 Включение входа триггера на время проведения измерений и установка допустимого фронта сигнала, вызывающего срабатывание триггера

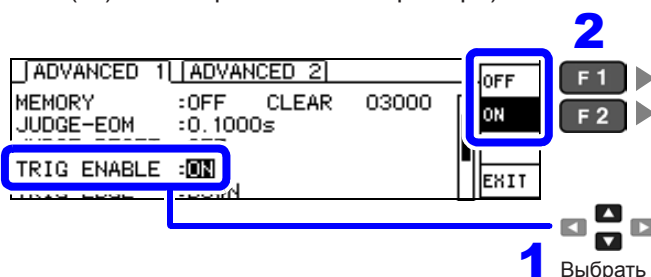
Можно выбрать, включать или выключать вход триггера для сигнала от интерфейса EXT I/O во время проведения измерений (при высоком уровне сигнала EOM (HI)). Выключение входа триггера может предотвратить ввод ошибочных данных (вследствие вибрации) во время проведения измерений. Более того, можно выбрать какой фронт сигнала, передний или задний, будет использоваться для управления триггером при использовании интерфейса EXT I/O. См. раздел «9.2 Временная диаграмма» (стр. 184)

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



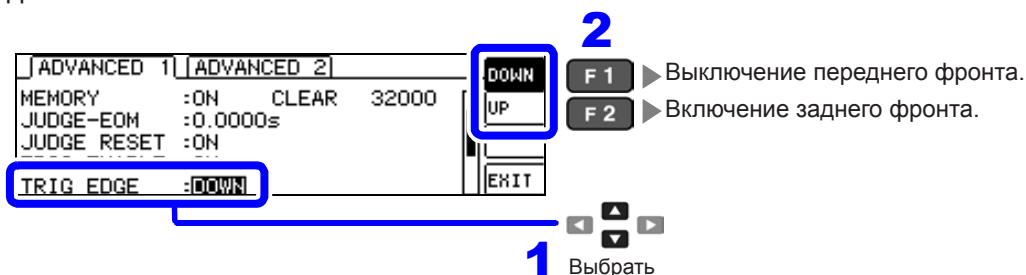
F 3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Выберите [TRIG ENABLE] и включите [ON] (Вкл) или выключите [OFF] (Выкл) вход триггера для сигнала от интерфейса EXT I/O во время проведения измерений (при сохранении отправки сигнала EOM (HI) после срабатывания триггера).



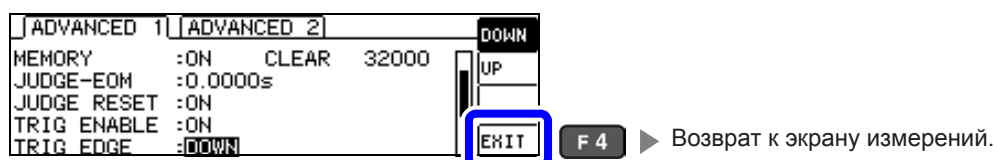
1 Выбрать

- 3 Выберите [TRIG EDGE] и установите в качестве активного фронта триггера передний или задний фронт сигнала.



1 Выбрать

- 4



F 4 ► Возврат к экрану измерений.

4.5.5 Настройка способа формирования выходного сигнала EOM

Интервал времени, когда сигналы $\overline{\text{INDEX}}$ и $\overline{\text{EOM}}$ имеют высокий уровень (выключены) уменьшается с увеличением частоты измерительного сигнала. Если продолжительность этого интервала, когда сигналы $\overline{\text{INDEX}}$ и $\overline{\text{EOM}}$ имеют высокий уровень (выключены) слишком мала (что обусловлено архитектурой входной цепи), можно сделать такие настройки, что сигнал $\overline{\text{EOM}}$ низкого уровня будет поддерживаться в течение заданного времени после завершения измерений, перед возвратом к высокому уровню. Способ формирования выходного сигнала $\overline{\text{INDEX}}$ можно изменять аналогичным образом.

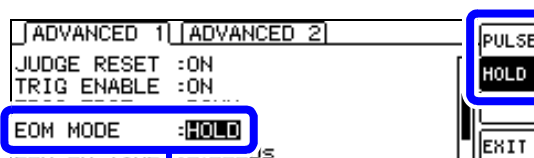
См. главу 9 «Внешнее управление» (стр. 177)

1 Откройте экран расширенных настроек.



F3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

2 Выберите [EOM MODE] и установите способ формирования выходного сигнала.



F1 ► Установка импульсного способа формирования выходного сигнала.
F2 ► Установка способ формирования выходного сигнала путем удержания.

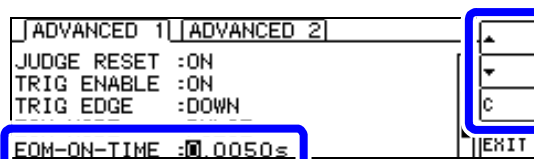
Выбрать

Временные диаграммы способов формирования выходного сигнала:
См. главу 9 «Внешнее управление» (стр. 177)

3 Выберите [EOM-ON-TIME] и задайте время формирования выходного сигнала EOM для использования импульсного режима EOM.

DIGIT

Допустимый диапазон: 0,0001 с – 0,9999 с



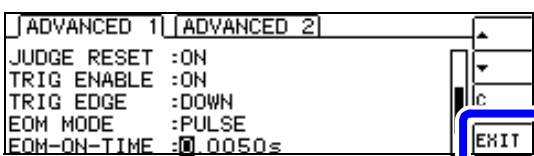
2
F1 ► Увеличение значения.
F2 ► Уменьшение значения.
F3 ► Возврат к значению по умолчанию.

1
Выбор разряда, который требуется изменить.

NOTE

Время формирования выходного сигнала нельзя установить, если не выбран импульсный способ формирования выходного сигнала.

4



F4 ► Возврат к экрану измерений.

4.5.6 Проверка на наличие плохого контакта и состояние контакта (функция проверки контакта)

Эта функция позволяет выявить плохие контакты между клеммами (HCUR, HPOT, LCUR и LPOT) и образцом при 4-клеммных измерениях.

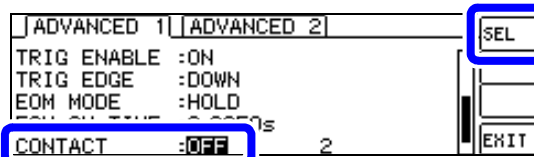
См. экран с ошибкой проверки контакта (стр. 220)

1 Откройте экран расширенных настроек.



F 3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

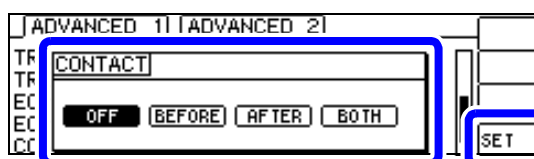
2 Выберите [CONTACT] (Контакт).



2 F 1 ► Выбор времени проверки контакта.
ENTER

1 Выбрать

3 Выберите время проведения проверки контакта.



2 F 4 ► Выбор времени проверки контакта и возврат к экрану расширенных настроек.
ENTER

1 Выбрать

Доступные настройки времени проверки контакта

OFF (Выкл)	Выключение функции проверки контакта
BEFORE (До)	Проведения проверки контакта перед измерениями
AFTER (После)	Проведения проверки контакта после измерений
BOTH (До и после)	Проведения проверки контакта и до, и после измерений.

4 Задание порогового значения для проверки контакта. **DIGIT**
Допустимый диапазон: 1–5

Пороговое значение	1	2	3	4	5
Допустимое сопротивление контакта [Ом]	примерно 1000	примерно 500	примерно 100	примерно 50	примерно 50

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

TRIG ENABLE :ON

TRIG EDGE :DOWN

EOM MODE :HOLD

EOM-ON-TIME :0.0050s

CONTACT :OFF

▲

▼

EXIT

2

F 1 ► Увеличение значения.

F 2 ► Уменьшение значения.

1

◀ ▲ ▼ ▶ Выбор разряда, который требуется изменить.

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

TRIG ENABLE :ON

TRIG EDGE :DOWN

EOM MODE :HOLD

EOM-ON-TIME :0.0050s

CONTACT :OFF

EXIT

F 4 ► Возврат к экрану измерений.

- ПРИМЕЧАНИЕ**
- Установка значений времени проверки контакта **[BOTH]** (До и после) или **[BEFORE]** (До) приводит к автоматическому включению функции синхронного срабатывания триггера. См. раздел «Подача сигнала на образец только на время проведения измерений (функция синхронного срабатывания триггера)» (стр. 57)
 - При задании порогового значения для проверки контакта формируется задержка выдачи сигналов index и EOM, продолжительность которой зависит от выбранного порогового значения. (стр. 212)
 - Допустимое значение сопротивления контакта может меняться в зависимости от образца, параметры которого требуется измерить.
 - Если установка значения **[BEFORE]** (После) приводит к возникновению ошибки проверки контакта, измеренное значение не сохраняется, даже при включенной функции памяти.
 - Если измеряемый образец — конденсатор высокой емкости, функция проверки контакта может не работать при некоторых условиях измерений.

4.5.7 Определение состояния открытой цепи в процессе 2-клеммных измерений (функция отмены HIGH-Z)

Эта функция позволяет вывести на экран ошибку подключения к клемме, если результат измерений окажется слишком высоким по сравнению с заданным эталонным значением оценки. Значение параметра может быть задано как абсолютная величина и ошибка выводится на экран измерений и внешний интерфейс EXT I/O. Эта ошибка выводится на экран измерений как [Hi Z].

См. главу 9 «Внешнее управление» (стр. 177)

Эталонное значение оценки рассчитывается по нижеприведенной формуле, используя номинальное значение (название диапазона) текущего диапазона измерений и эталонное значение оценки.

Эталонное значение = номинальное значение текущего диапазона измерений × эталонное значение оценки (%)

Пример номинальное значение текущего диапазона измерений : 10 кОм
 эталонное значение оценки : 150%
 эталонное значение оценки = 10 кОм × 1,50 = 15 кОм

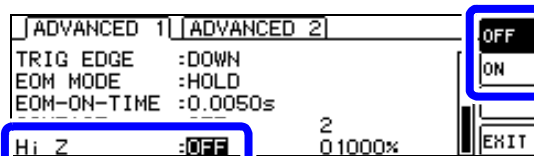
4

1 Откройте экран расширенных настроек.



F3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

2 Установите для функции отмены Hi Z значение [OFF] (Выкл) или [ON] (Вкл).



F1 ► Выключение функции отмены Hi Z.
 F2 ► Включение функции отмены Hi Z.

1 Выбрать

3 Задайте эталонное значение оценки. **DIGIT**
Допустимый диапазон: 0–30 000%

При задании соотношения название диапазона используется в качестве эталонного значения.
Пример: Если используется диапазон 1 кОм, соотношение устанавливается для значения 1 кОм.

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

TRIG EDGE :DOWN

EOM MODE :HOLD

EOM-ON-TIME :0.0050s

CONTACT :OFF

Hi Z :OFF

01000%

EXIT

2

F1

F2

F3

1

Выбор разряда, который требуется изменить.

Увеличение значения.

Уменьшение значения.

Возврат к значению по умолчанию.

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

TRIG EDGE :DOWN

EOM MODE :HOLD

EOM-ON-TIME :0.0050s

CONTACT :OFF

Hi Z :OFF

02500%

EXIT

F4

Возврат к экрану измерений.

4.5.8 Включение и выключение ЖК-дисплея

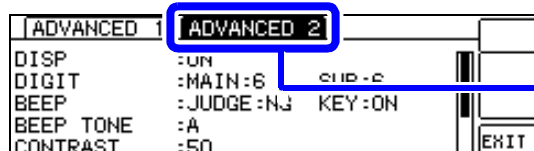
ЖК-дисплей можно включать и выключать. Можно сэкономить электроэнергию, выбрав параметр OFF (Выкл) в настройках ЖК-дисплея. В этом случае дисплей выключится, если кнопки не используются в течение примерно 10 секунд. (Действие этой настройки такое же, как в случае функции включения и выключения ЖК-дисплея при непрерывном режиме измерений).

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



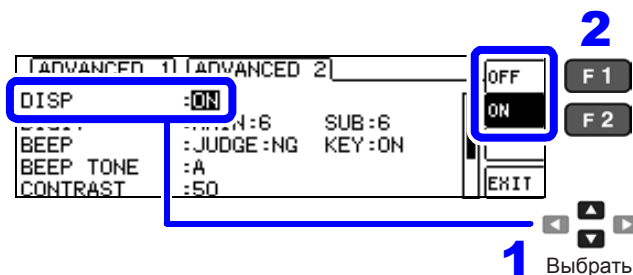
F 3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



Выбрать

- 3 Выберите [DISP] и установите параметр ЖК-дисплея в состояние [OFF] (Выкл) или [ON] (Вкл).



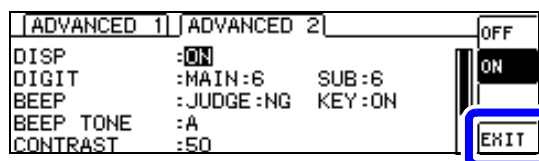
1 Выбрать

2

Выключение ЖК-дисплея, если кнопки не используются в течение примерно 10 секунд. ЖК-дисплей включен постоянно.

Если требуется снова включить ЖК-дисплей: Нажатие любой кнопки при выключенном дисплее приведет к его включению. Дисплей снова выключится, если кнопки не используются в течение примерно 10 секунд.

4

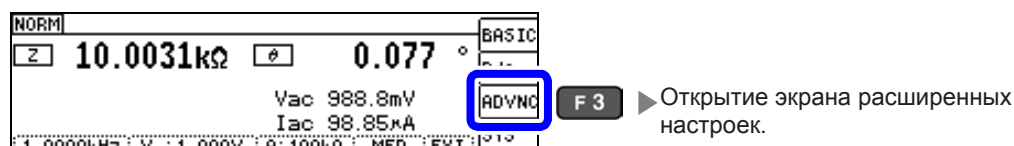


F 4 ► Возврат к экрану измерений.

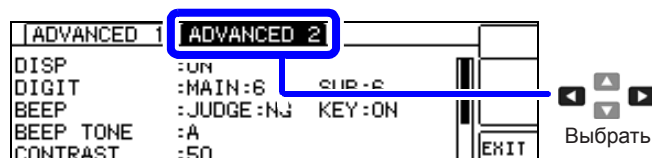
4.5.9 Настройка количества разрядов, отображаемых на дисплее

Для каждого параметра можно задать количество разрядов измеренного значения.

- 1 Откройте экран расширенных настроек.

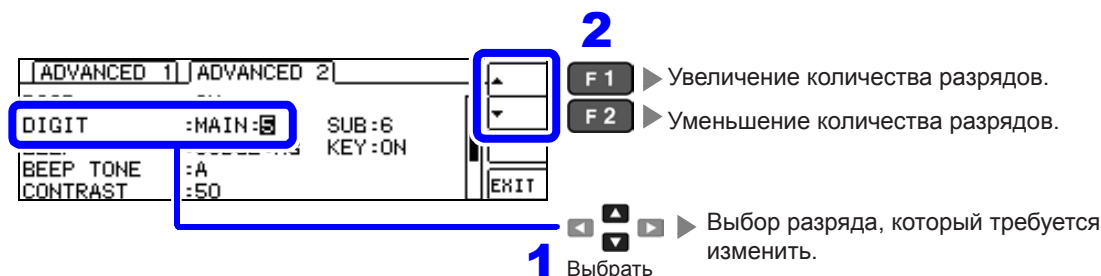


- 2 Выберите вкладку **[ADVANCED2]**.



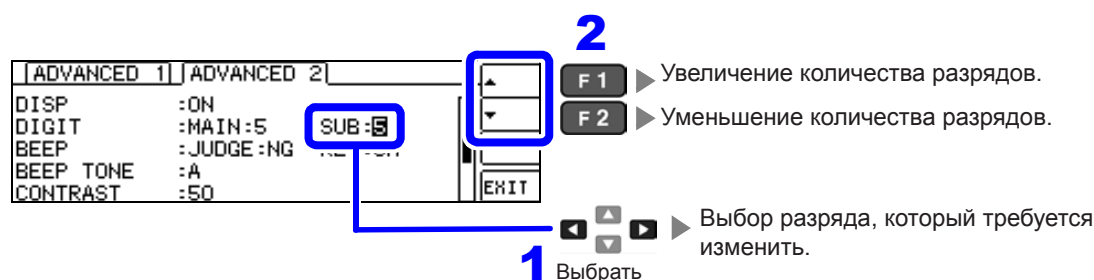
- 3 Задайте количество разрядов, отображаемых на дисплее, основного параметра.

Допустимый диапазон: 3–6 разрядов



- 4 Задайте количество разрядов, отображаемых на дисплее, дополнительного параметра.

Допустимый диапазон: 3–6 разрядов



5

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

DISP :ON

DIGIT :MAIN:5 SUB:5

BEEP :JUDGE:NG KEY:ON

BEEP TONE :A

CONTRAST :50

EXIT

F 4

▶ Возврат к экрану измерений.

Список значений для каждого параметра

Значение настройки	Параметр				
	θ	D	Q	$\Delta\%$	Другое
6	3 десятичных разряда	5 десятичных разряда	2 десятичных разряда	3 десятичных разряда	Все 6 разрядов
5	2 десятичных разряда	4 десятичных разряда	1 десятичный разряд	2 десятичных разряда	Все 5 разрядов
4	1 десятичный разряд	3 десятичных разряда	0 десятичных разряда	1 десятичный разряд	Все 4 разрядов
3	0 десятичных разряда	2 десятичных разряда	0 десятичных разряда	0 десятичных разряда	Все 3 разрядов

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании заданного количества разрядов значения минут могут не отображаться.

4.5.10 Настройка звуковых сигналов (звуковые сигналы)

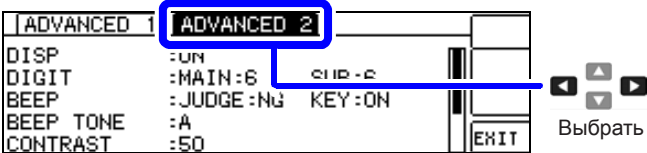
Можно произвести настройку звуковых сигналов и задать для результатов оценки отдельные звуковые сигналы. Кроме этого можно выбирать из четырех тонов звуковых сигналов.

1 Мониторинг результатов оценки с помощью звуковых сигналов.

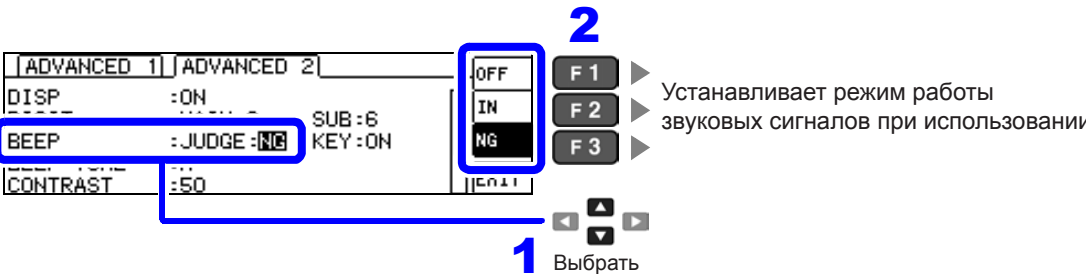
1 Откройте экран расширенных настроек.



2 Выберите вкладку [ADVANCED2] .



3 Задайте режим работы звуковых сигналов, выбрав [OFF], [IN] или [NG].



Настройка звуковых сигналов при использовании для оценки компаратора	
OFF (Выкл)	Выключение звуковых сигналов при использовании для оценки компаратора.
При использовании для оценки 1 компаратора	
IN	Звуковой сигнал подается, если результаты в зоне IN.
NG	Звуковой сигнал подается, если результаты в зоне LO или HI.
При использовании для оценки 2 компараторов	
IN	Звуковой сигнал подается, если оба результата в зоне IN.
NG	Звуковой сигнал подается, если какой-либо из результатов в зоне LO или HI.

4

Возврат к экрану измерений.

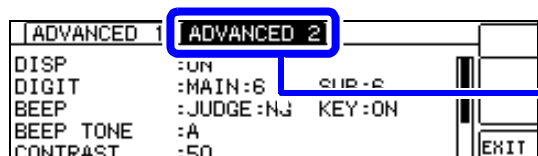
2 Включение и выключение подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки

1 Откройте экран расширенных настроек.



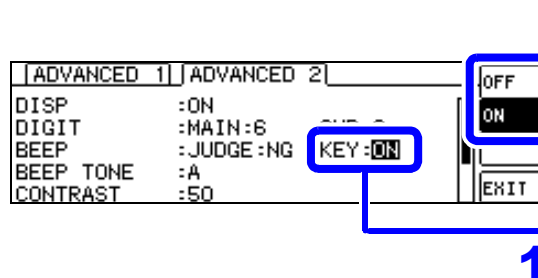
Открытие экрана расширенных настроек.

2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



Выбрать

3 Включите и выключите подачу звукового сигнала при нажатии на кнопки



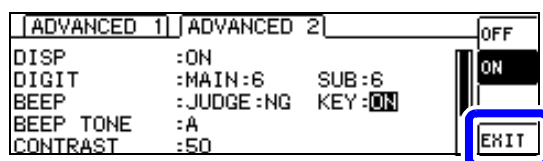
Выбрать

2

Выключение подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки.

Включение подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки.

4



Возврат к экрану измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ При нажатии неправильной клавиши или появлении ошибки, звуковой сигнал ошибки будет подаваться независимо от того, включена или выключена функция подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки.

3 Изменение тона звукового сигнала

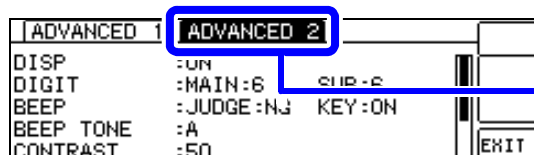
1 Откройте экран расширенных настроек.



F 3

Открытие экрана расширенных настроек.

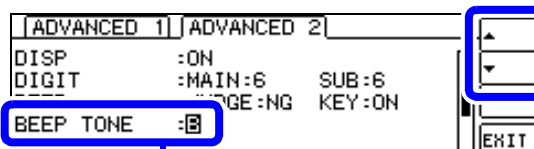
2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



Выбрать

3 Выберите желаемый тон сигнала.
Можно выбрать из 4 тонов сигнала (A–D).

DIGIT



2

F 1

F 2

Изменяется тон сигнала.

1

Выбрать

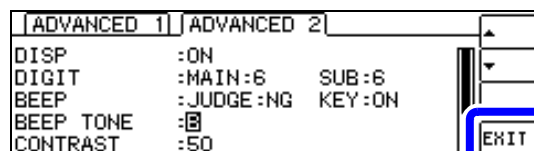
Выбор разряда, который требуется изменить.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки выключена, звуковой сигнал не подается. Включите функцию подачи звукового сигнала при нажатии на кнопки, чтобы прослушать образцы звуков при изменении этого параметра.

См. «Настройка звуковых сигналов (звуковые сигналы)» (стр. 110)

4



F 4

Возврат к экрану измерений.

4.5.11 Регулировка контрастности экрана

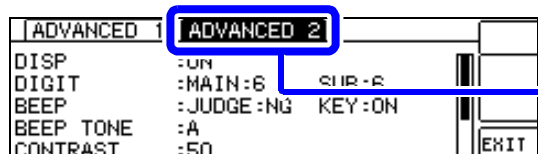
При изменении температуры окружающей среды экран может стать блеклым. Если это случится, отрегулируйте контрастность экрана

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



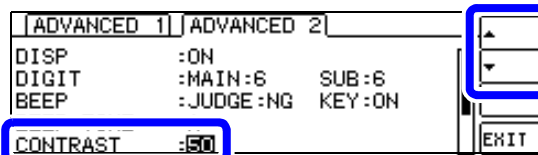
F3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



Выбрать

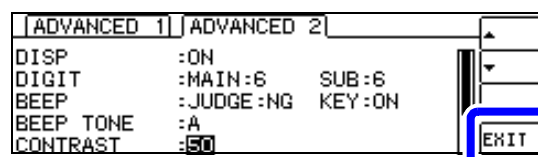
- 3 Отрегулируйте контрастность экрана.
Допустимый диапазон: 0–100% (с шагом 5%)



2
F1 ► Увеличение яркости экрана.
F2 ► Уменьшение яркости экрана.

1
Выбрать

- 4



F4 ► Возврат к экрану измерений.

4.5.12 Отключение кнопочного управления (функция блокировки кнопок)

Существует два режима блокировки кнопок: режим полной блокировки, отключающий любые изменения параметров, и режим регулируемой блокировки кнопок, при котором можно изменять параметры компаратора и функции BIN, а также функции загрузки панели, но все остальные параметры изменять нельзя. Используйте тот режим блокировки кнопок, который лучше подходит для ваших задач. Вы также можете установить пароль (PIN-код).

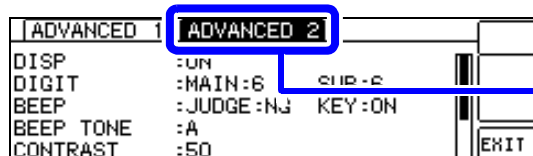
1 Откройте экран расширенных настроек.



F 3

► Открытие экрана расширенных настроек.

2 Выберите вкладку [ADVANCED2] .



Выбрать

3 Выберите параметры блокировки кнопок.

2

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

DIGIT :MAIN:6 SUB:6

BEEP :JUDGE:NG KEY:ON

BEEP TONE :A

KEYLOCK :OFF [3523] [EXIT]

OFF

FULL

SET

F 1

F 2

F 3

Выбор параметров блокировки кнопок.

1

Выбрать

Параметры блокировки кнопок	
OFF (Выкл)	Выключение функции блокировки кнопок.
FULL (полная)	Защита настроек путем блокировки кнопок всех изменений параметров кроме отмены блокировки кнопок. Можно проверить заданные условия измерений, нажав кнопку INFO . Во время измерений с использованием компаратора можно проверять только значения пределов, используя кнопки со стрелками. Во время измерений с использованием функции BIN можно проверять значения пределов, используя цифровые кнопки и кнопки со стрелками.
SET (регулируемая)	• Настройки измерений с использованием компаратора и функции BIN доступны с помощью кнопки COMP/BIN. • Функция загрузки настроек панели вызывается с помощью кнопки PANEL LOAD. • Отмена блокировки кнопок Защита настроек путем блокировки всех изменений параметров кроме вышеуказанных. Можно проверить заданные условия измерений, нажав кнопку INFO . Во время измерений с использованием компаратора можно проверять только значения пределов, используя кнопки со стрелками. Во время измерений с использованием функции BIN можно проверять значения пределов, используя цифровые кнопки и кнопки со стрелками.

4 Нажатие [EXIT] включает режим блокировки кнопок.

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

DIGIT :MAIN:6 SUB:6

BEEP :JUDGE:NG KEY:OFF

BEEP TONE :B

CONTRAST :50

KEYLOCK :FULL [3523] [EXIT]

OFF

FULL

SET

F 4

Включение режима блокировки кнопок и возврат к экрану блокировки кнопок. (стр. 12)

ПРИМЕЧАНИЕ

- При использовании внешнего триггера включения режима блокировки кнопок не происходит из-за активной кнопки **TRIG**.
- Выключение питания не отменяет действие функции блокировки кнопок.
- Установите и проверьте действие пароля перед тем как активировать режим блокировки кнопок.

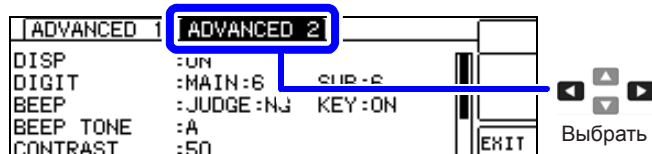
См. «Установка пароля для режима блокировки кнопок» (стр. 116)

Установка пароля для режима блокировки кнопок

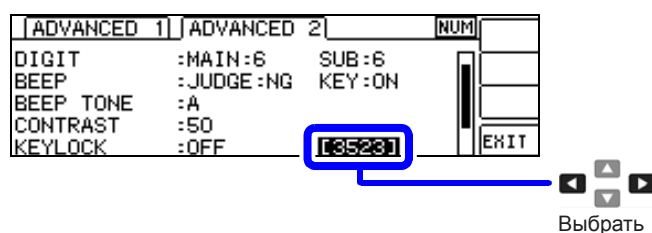
- 1** Откройте экран расширенных настроек.



- 2** Выберите вкладку [ADVANCED2].



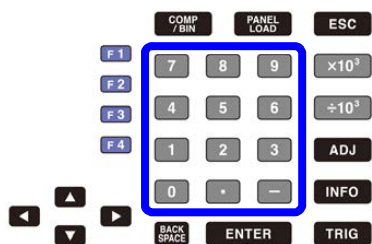
- 3** Выберите установку пароля для режима блокировки кнопок.



- 4** Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: 1–4 цифры
Пароль по умолчанию: 3523



Подтверждение введенного значения

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

ПРИМЕЧАНИЕ После установки пароля, для отмены режима блокировки кнопок будет необходимо ввести пароль. Примите меры к тому, чтобы не забыть установленный пароль.

Отмена режима блокировки кнопок

1 Выберите [UNLCK] на экране блокировки кнопок.

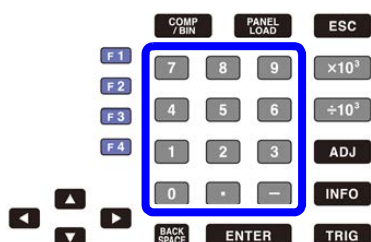


Выберите [UNLCK] на экране блокировки кнопок. Отображается экран ввода пароля.

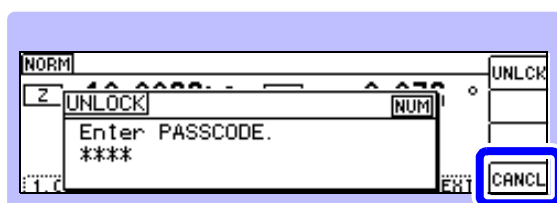
2 Введите пароль.

10KEY

Если пароль не был установлен, выберите [UNLCK] и ничего больше не вводите.

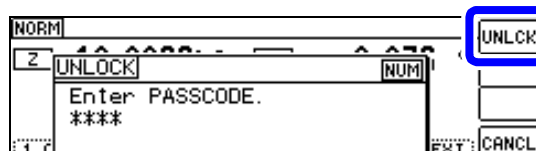


- Введенный пароль отображается на экране в виде ряда символов «звездочка»
- Чтобы стереть введенный текст, нажмите кнопку **BACK SPACE**.



Отмена операции снятия блокировки.

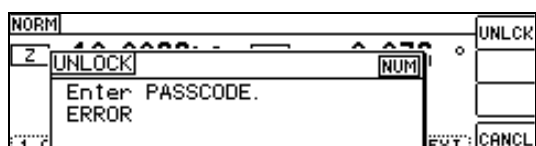
3 Выберите [UNLCK].



Отмена режима блокировки кнопок и возврат к экрану измерений.

Нажатие кнопки **ENTER** также приводит к отмене режима блокировки кнопок и возврату к экрану измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ Если вы забыли пароль, выполните полный сброс, чтобы вернуть прибор к заводским настройкам. (стр. 219)



Если на экране отображается вышеприведенная ошибка, проверьте следующее:

Причина: кнопка UNLCK была нажата до ввода пароля. Решение: Нажмите кнопку **BACK SPACE** и введите пароль.

Причина: Введен неправильный пароль. Решение: Нажмите кнопку **BACK SPACE** и введите пароль еще раз.

4.5.13 Инициализация (сброс системы)

В случае неисправной работы прибора, обратитесь к разделу «Перед отправкой прибора в ремонт» (стр. 215). Если причина проблемы неизвестна, выполните сброс системы, чтобы вернуть прибор к заводским настройкам по умолчанию.

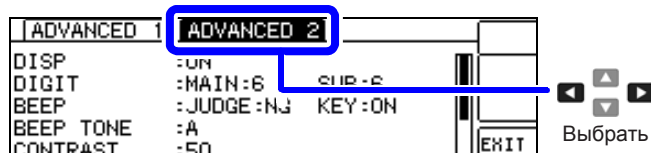
См. «Приложение 11 Таблица начальных настроек» (стр. A16)

Сброс системы можно также выполнить с помощью команд обмена данными ***RST** и **RESet**. См. раздел «Команды обмена данными» в документации по использованию прибора LCR, размещенной на прилагаемом диске (***RST**), (**PRESet**)

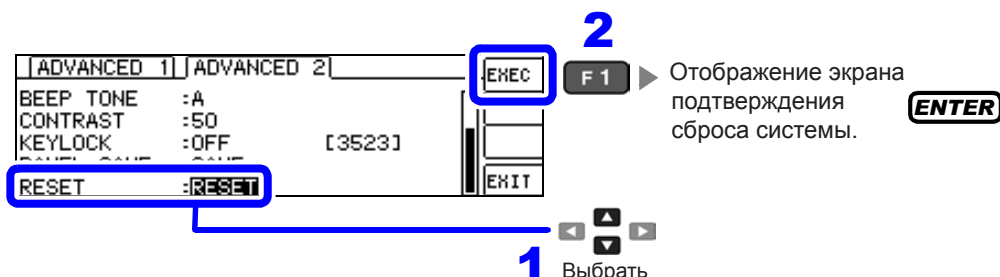
- 1 Откройте экран расширенных настроек.



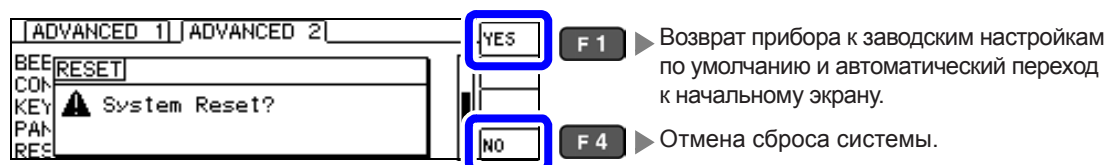
- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



- 3 Выберите [RESET] (сброс).



- 4 Выберите [YES] или [NO] для операции сброса системы.



ПРИМЕЧАНИЕ: Если экран инициализации не отображается, выполните полный сброс. (стр. 219)
При сбросе системы происходит возврат прибора к заводским настройкам по умолчанию. Перед проведением сброса системы уберите измеряемый тестовый образец.

Функция непрерывных измерений

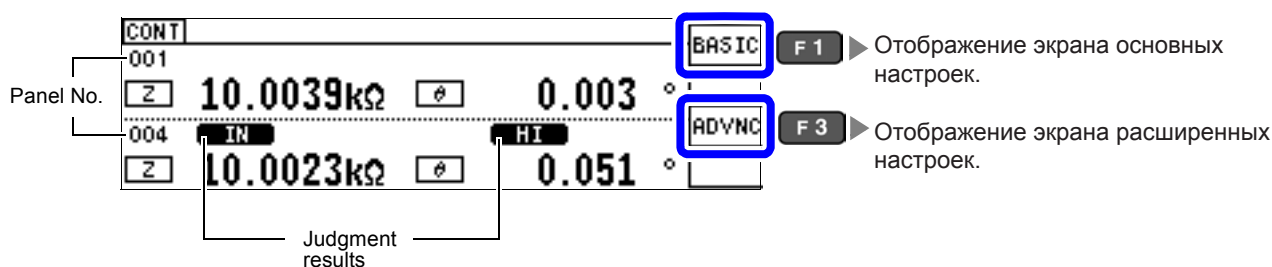
Глава 5

5.1 О функции непрерывных измерений

Функция непрерывных измерений позволяет загрузить условия измерений, сохраненные с помощью функции сохранения настроек панели, и выполнить до двух измерений подряд.

5.1.1 Экран измерений

При повторном включении прибора на экране отображается режим измерений, который использовался перед выключением прибора. Дополнительная информация о расположении элементов на экранах: см. (стр. 17).

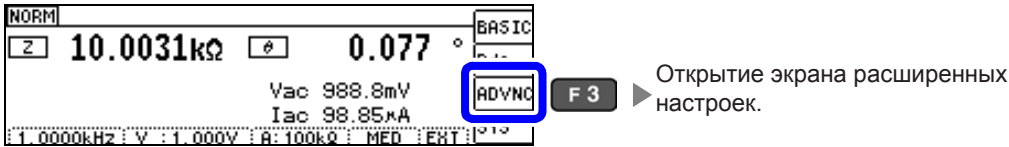


ПРИМЕЧАНИЕ

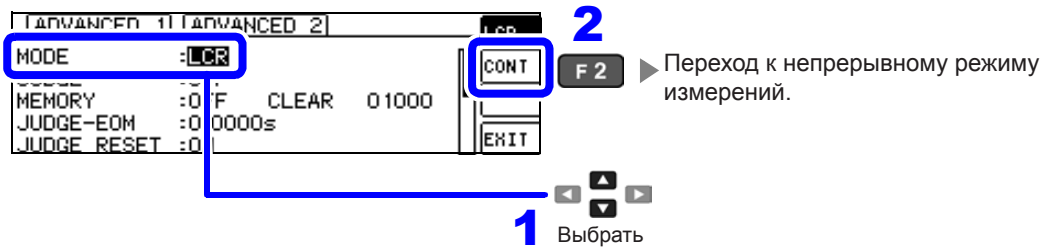
- Настройка условий измерений таким образом, чтобы для каждой панели были заданы своя частота измерений или измерительный сигнал, позволяет упростить оценку характеристик тестового образца.
- Работать в непрерывном режиме измерений можно также через интерфейс EXT I/O. (стр. 178)
- Если выключить прибор во время работы в непрерывном режиме измерений, экран этого режима появится при следующем включении прибора.

5.1.2 Настройка непрерывного режима измерений

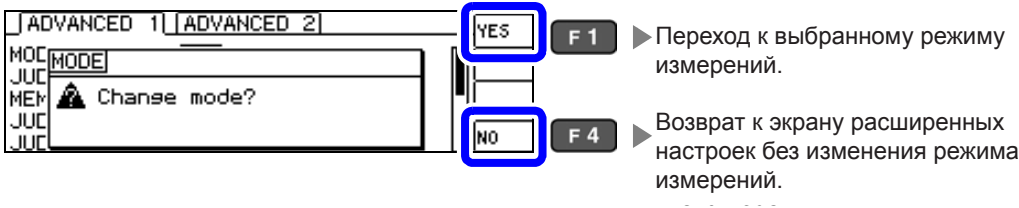
1 Откройте экран расширенных настроек.



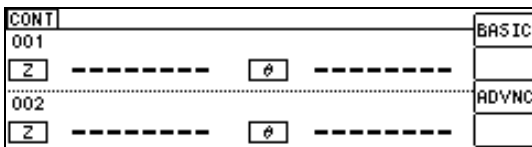
2 Выберите [MODE] (Режим).



3 Установите режим.



4 Режим измерений изменяется на непрерывный режиме измерений.



5.2 Настройка основных параметров измерений в непрерывном режиме

Перед выполнением измерений в непрерывном режиме необходимо указать, какая панель будет целевой для непрерывных измерений. Начните с сохранения требуемых условий измерений с помощью функции сохранения панели.

См. раздел «7.1 Сохранение условий измерения (функция сохранения панели)» (стр. 162)

1 Откройте экран основных настроек.



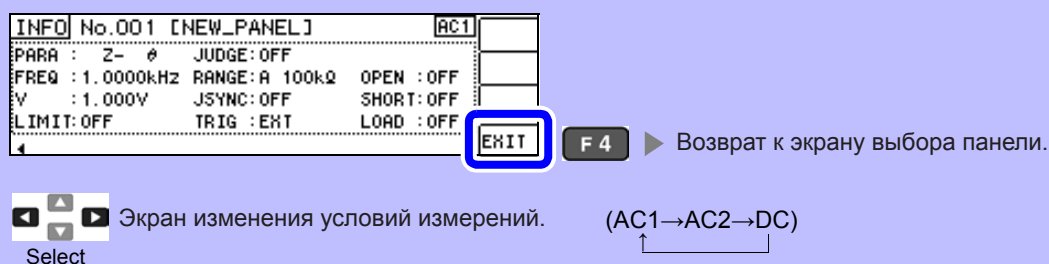
2 Выберите панель.

Панели, для которых были сохранены только значения поправок компенсации (ADJ), не отображаются.

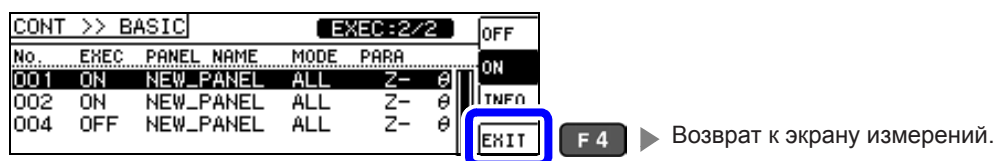


Экран условий измерений (отображается, если выбрано значение [INFO]).

См. «1.3.9 Информационный экран» (стр. 20)



3



ПРИМЕЧАНИЕ Можно выбирать до двух панелей. Попытка выбора трех и более панелей приведет к выдаче прибором звукового сигнала. Чтобы поменять панели, сначала выключите ту панель, которую вы не хотите использовать.

5.3 Выполнение измерений в непрерывном режиме

- 1 Сконфигурируйте параметры измерений в непрерывном режиме.
См. «5.2 Настройка основных параметров измерений в непрерывном режиме» (стр. 121)
- 2 При возврате к начальному экрану на нем будут отображаться номера панелей, включенных на экране настройки панелей.

001	-----	⊘	-----	BASIC
002	-----	⊘	-----	ADVNC

- 3 Измерения в непрерывном режиме выполняются каждый раз при нажатии кнопки **TRIG**.
- 4 Будут отображаться результаты измерений.

001	10.0047kΩ	⊘	-0.012 °	BASIC
002	9.97138kΩ	⊘	0.421 °	ADVNC

5.4 Настройка основных параметров измерений в непрерывном режиме

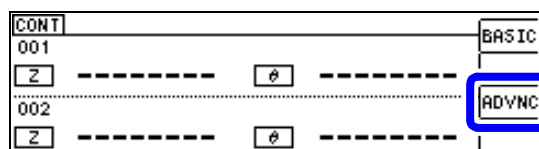
5.4.1 Настройка времени обновления дисплея

Настройка времени обновления дисплея при проведении измерений в непрерывном режиме.

Если выбран параметр времени обновления дисплея **[REAL]** (в реальном времени), продолжительность измерений в непрерывном режиме становится большой, так как экран обновляется после каждого измерения.

Если выбран параметр **[AFTER]** (после), давая приоритет времени измерения, обновление экрана происходит быстрее.

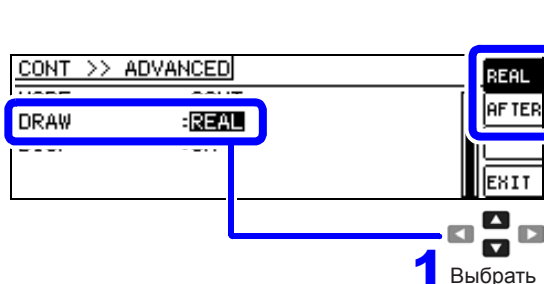
- 1 Откройте экран расширенных настроек.



F 3

Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Установите время обновления дисплея.



2

F 1

Отображение результатов по очереди, после измерений каждой панели.

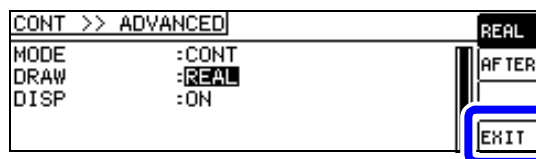
F 2

Отображение общих результатов после завершения измерений в непрерывном режиме.

1

Выбрать

3



F 4

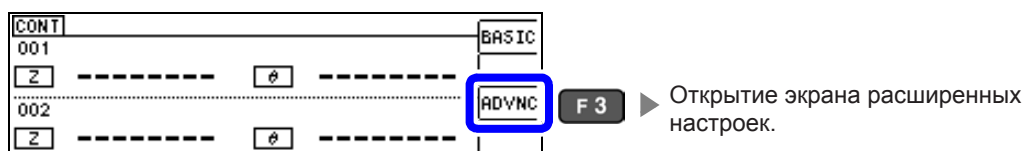
Возврат к экрану основных настроек.

5

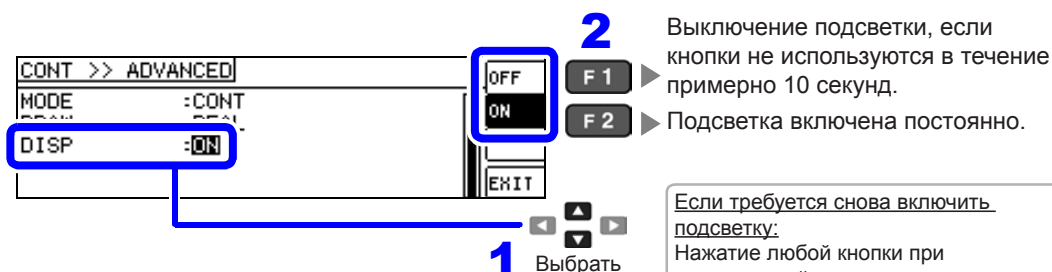
5.4.2 Настройка включения и выключения ЖК-дисплея

Подсветку дисплея можно включать и выключать. Если значение параметра подсветки [OFF] (Выкл), дисплей выключается, если кнопки не используются в течение примерно 10 секунд, чтобы сэкономить электроэнергию. (Действие этой настройки такое же, как в случае функции включения и выключения подсветки ЖК-дисплея).

1 Откройте экран расширенных настроек.

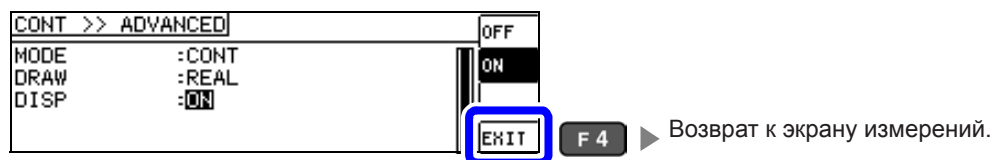


2 Выберите значение параметра подсветки [ON] (Вкл) или [OFF] (Выкл).



Если требуется снова включить подсветку:
Нажатие любой кнопки при выключенной подсветке приведет к ее включению.. Подсветка снова выключится, если кнопки не используются в течение примерно 10 секунд.

3



Компенсация ошибок

Глава 6

Компенсация ошибок, связанных с используемыми приспособлениями или измерительными кабелями.

6.1 Настройка компенсации в режиме холостого хода

Используя компенсацию в режиме холостого хода, можно уменьшить влияние плавающего импеданса измерительных кабелей и, таким образом, повысить точность измерений. Это эффективно для тестовых образцов с относительно высоким значением импеданса. Режим оценки компаратора может быть задан одним из следующих способов:

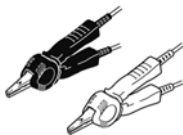
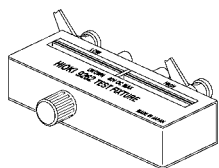
Полная компенсация	➤	Значения поправок компенсации рассчитываются для всех частот измерений (стр. 127). Можно задать диапазон частот измерений для расчета поправок (стр. 129)
Выборочная компенсация	➤	Значения поправок компенсации рассчитываются только для заданной частоты измерений. (стр. 131)
OFF (Выкл)	➤	Данные компенсации в режиме холостого хода становятся недействительными. (стр. 135)

ПРИМЕЧАНИЕ

- Перед проведением компенсации в режиме холостого хода обязательно укажите длину кабеля. См. раздел «6.4 Ошибки компенсации, связанные с измерительным кабелем (Компенсация длины кабеля)» (стр. 157)
- Указанные в спецификациях значения точности измерений приводятся для данных, полученных после выполнения компенсации в режиме холостого хода и компенсации в режиме короткого замыкания.
- Обязательно выполните компенсацию снова после замены измерительного кабеля. Если провести измерения с данными компенсации, полученными до замены кабеля, получить корректные результаты не получится.
- В случае выборочной компенсации, данные компенсации в режиме холостого хода будут действительными только если частота измерений соответствует частоте выборочной компенсации.
- При выполнении компенсации удостоверьтесь в отсутствии источников шума поблизости. При выполнении компенсации наличие источника шума может привести к возникновению ошибки. напр. серводвигатель, импульсный источник питания, высоковольтный кабель и т.д.
- Процесс компенсации должен проходить в условиях похожих на те, при которых будут измеряться параметры образца.
- Значение поправки компенсации сохраняется в памяти основного прибора даже при выключении питания.
- Значения поправок компенсации не должны рассчитываться при работе в непрерывном режиме измерений.

Кнопка **ADJ** выключена.

Перед проведением компенсации

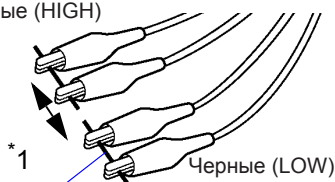


- Проложите измерительные кабели так, как они будут расположены во время фактических измерений. Изменения в расположении кабелей может помешать получению точных данных компенсации.
- Создайте участок разомкнутой цепи между клеммами HIGH и LOW щупов или приспособления в соответствии с шириной объекта измерений. (Соедините клемму HCUR с HPOT, а клемму LCUR с LPOT).
- При выполнении компенсации в режиме холостого хода соблюдайте меры предосторожности.

См. «Приложение 2 Измерение параметров компонентов с высоким импедансом» (стр. A3)

(При использовании дополнительного приспособления 9500-10)

Красные (HIGH)



Черные (LOW)

Металлический проводник

Положите клеммы щупа Hcur и Hpot (красные) на один металлический проводник, а клеммы Lcur и Lpot (черные) — на другой, так чтобы исключить контакт между клеммами high и low. Выполните компенсацию в режиме холостого хода. *1: Расположите клеммы high и low на таком же расстоянии друг от друга, на каком они будут при подключении измеряемого образца.

6.1.1 Полная компенсация

Значения поправок компенсации рассчитываются для всех частот измерений одновременно. В случае ограничения частотного диапазона при проведении полной компенсации,

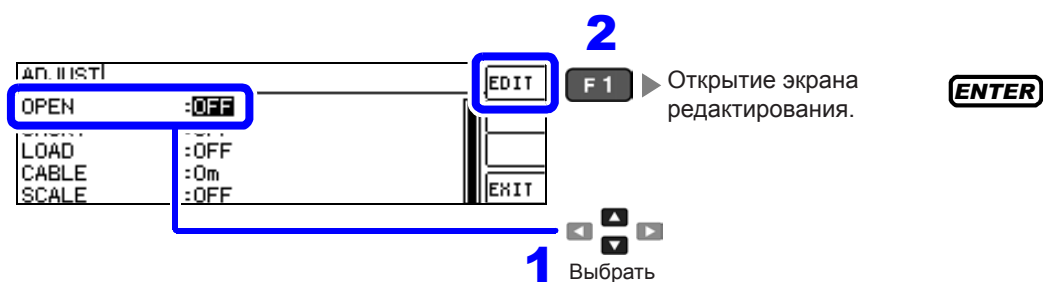
См. «Функция ограничения диапазона при компенсации» (стр. 129)

- 1** Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

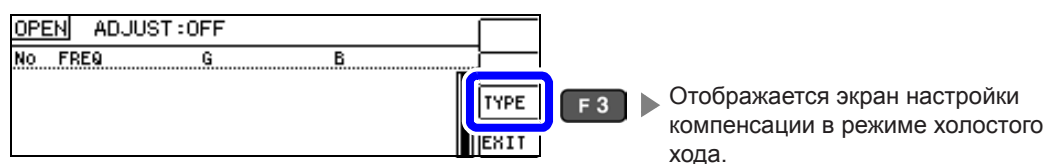
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

- 2** Выберите **[OPEN]** на экране корректировки.



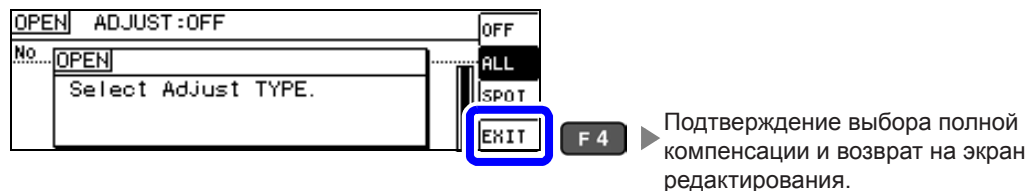
- 3** Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсации в режиме холостого хода.



- 4** Выберите **[ALL]**.



- 5**



6 Выберите [EXEC].

OPEN ADJUST:ALL				
No	FREQ	G	B	
01	DC	0.000nS	0.000nS	EXEC
02	40.000 Hz	0.000nS	0.000nS	TYPE
03	99.999 Hz	0.000nS	0.000nS	EXIT
04	100.00 Hz	0.000nS	0.000nS	

- F 1 ► Выполнение компенсации в режиме холостого хода.
- F 2 ► Ограничение диапазона компенсации. (стр. 129)
- F 4 ► Отмена получения значений поправок компенсации и возврат на экран корректировки, данные предыдущей компенсации остаются действительными.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Данные предыдущей компенсации будут выведены на следующий экран. (Если компенсации ранее не проводилось, в качестве значения поправок компенсации будет использоваться 0).
- Проверьте, что измерительные кабели ни к чему не подключены.

7 Выполняется компенсация в режиме холостого хода.

Время компенсации: Примерно 45 секунд.

OPEN ADJUST:ALL				
No	FREQ	G	B	
01	DC	0.000nS	0.000nS	EXEC
02	40.000 Hz	0.000nS	0.000nS	TYPE
03	99.999 Hz	0.000nS	0.000nS	EXIT
04	100.00 Hz	0.000nS	0.000nS	

- F 4 ► Отмена компенсации в режиме холостого хода и закрытие окна. (Будут использоваться данные предыдущей компенсации).

8 Проверьте результаты компенсации в режиме холостого хода

Компенсация №				
Частота измерений		Результаты компенсации (проводимость, реактивная проводимость)		
No	FREQ	G	B	
01	DC	0.112nS	0.000nS	EXEC
02	40.000 Hz	0.077nS	-0.001nS	AREA
03	99.999 Hz	-0.110nS	0.001nS	TYPE
04	100.00 Hz	0.036nS	0.001nS	EXIT

При нормальном завершении процесса компенсации отображаются значения проводимости и реактивной проводимости. Компенсация возможна для значений импеданса от 1 кОм и выше.

Значения проводимости и реактивной проводимости в точках компенсации можно просматривать, используя кнопки со стрелками.

- Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить
 - Если компенсация не удалась
 - Если требуется сделать данные компенсации в режиме холостого хода недействительными.
- См. (стр. 134)

9

OPEN ADJUST:ALL				
No	FREQ	G	B	
01	DC	0.112nS	0.000nS	EXEC
02	40.000 Hz	0.077nS	-0.001nS	AREA
03	99.999 Hz	-0.110nS	0.001nS	TYPE
04	100.00 Hz	0.036nS	0.001nS	EXIT

- F 4 ► Возврат к экрану корректировки.

Функция ограничения диапазона компенсации

При проведении полной компенсации она выполняется для всех частотных диапазонов. Использование функции ограничения диапазона компенсации позволяет установить минимальную и максимальную частоту компенсации, и таким образом сократить продолжительность процесса компенсации. Параметр включения/выключения измерения по постоянному току, а также установку минимальной и максимальной частоты компенсации можно использовать как при проведении компенсации в режиме холостого хода, так и в случае компенсации в режиме короткого замыкания.

- 1 Выберите полную компенсацию.
См. раздел «Полная компенсация» (стр. 127)

- 2 Выберите **[AREA]** на экране редактирования компенсации в режиме холостого хода.

No	FREQ	G	B
01	DC	0.112nS	0.000nS
02	40.000 Hz	0.077nS	-0.001nS
03	99.999 Hz	-0.110nS	0.001nS
04	100.00 Hz	0.036nS	0.001nS

F 2 ▶ Отображается экран ограничения диапазона компенсации.

- 3 Выберите компенсацию при постоянном токе.

No	FREQ	G	B
01	DC	ON	
02	40.000 Hz		
03	99.999 Hz		
04	MAX	200.00kHz	

F 1 ▶ Выключение компенсации при постоянном токе.
F 2 ▶ Проведение компенсации при постоянном токе.
F 3 ▶ Возврат к значению по умолчанию (on) (вкл).
F 4 ▶ Подтверждение выбранных значений и закрытие окна настроек

1 Выбрать

- 4 Установите минимальную частоту компенсации.

No	FREQ	G	B
01	AREA		
02	MIN	40.000 Hz	
03			
04			

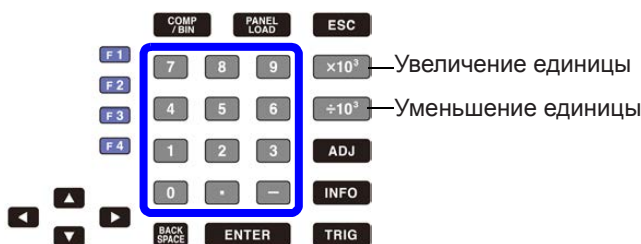
F 3 ▶ Возврат к значению по умолчанию. (40,000 Гц)

Выбрать

- 5 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: 40,000 Гц – 200,00 кГц



Подтверждение введенного значения

Увеличение единицы Единица измерения: (none/k)

Уменьшение единицы

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

6 Установите максимальную частоту компенсации.

OPEN ADJUST:ALL

No

01 AREA

NUM

02 DC : ON

03 MAX : 200.00kHz

04

RESET

F 3

Возврат к значению по умолчанию.
(200,00 кГц)

Выбрать

7 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

Допустимый диапазон: 40,000 Гц – 200,00 кГц

COMP / BIN

PANEL LOAD

ESC

F 1

7

8

9

×10³

Увеличение единицы

F 2

4

5

6

÷10³

Уменьшение единицы

F 3

1

2

3

ADJ

Единица измерения: (none/k)

F 4

0

.

-

INFO

Подтверждение введенного значения

Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

8

OPEN ADJUST:ALL

No

01 AREA

NUM

02 DC : ON

03 MIN : 40.000 Hz

04 MAX : 200.00kHz

RESET

SET

F 4

Возврат на экран редактирования
компенсации в режиме холостого хода

ПРИМЕЧАНИЕ Если максимальная частоту компенсации меньше минимальной частоты компенсации, они автоматически меняются местами.

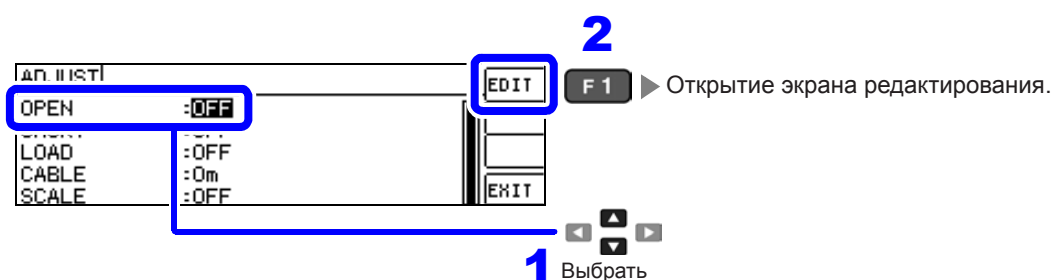
6.1.2 Выборочная компенсация

Значения поправок компенсации рассчитываются только для заданного набора частот измерений. Можно задать до пяти точек компенсации с разной частотой измерений.

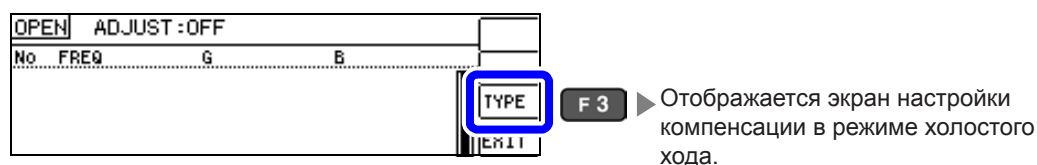
- 1** Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

ПРИМЕЧАНИЕ Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

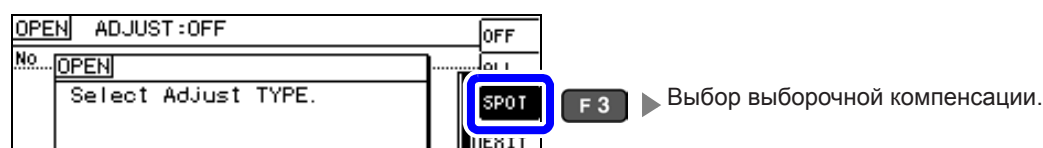
- 2** Выберите **[OPEN]** на экране корректировки.



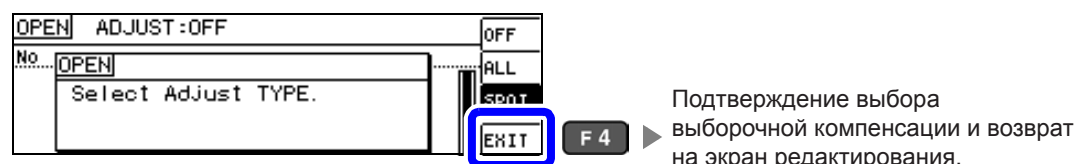
- 3** Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсации в режиме холостого хода.



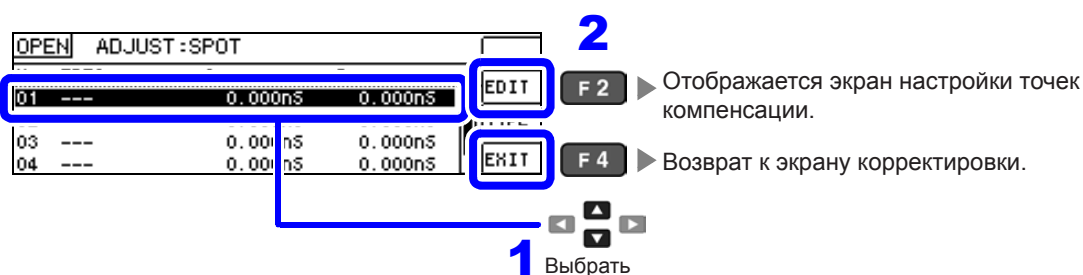
- 4** Выберите **[SPOT]**.



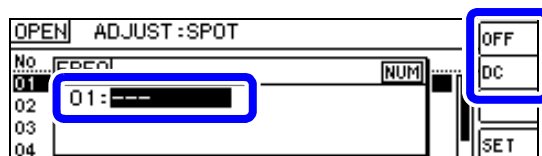
- 5** Подтверждение выбора выборочной компенсации и возврат на экран редактирования.



- 6** Выберите точки компенсации, которые требуется установить.



7 Введите требуемую частоту.

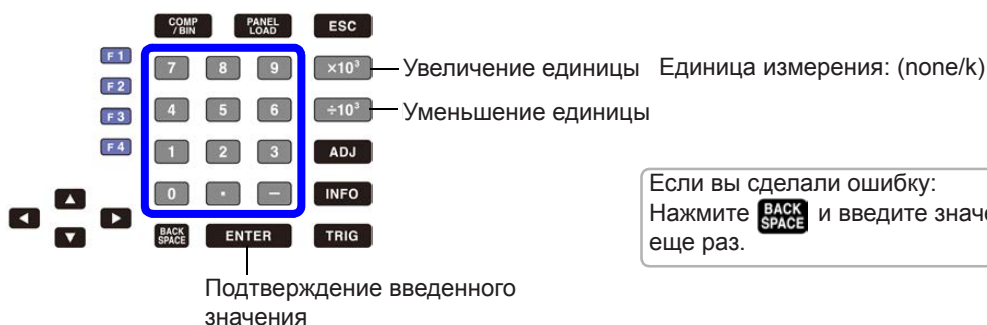


- F 1 ► Выключение компенсации.
F 2 ► Устанавливается частота компенсации при постоянном токе.

До ввода нового значения на экране отображается частота, при которой выполнялась предыдущая выборочная компенсация.

8 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

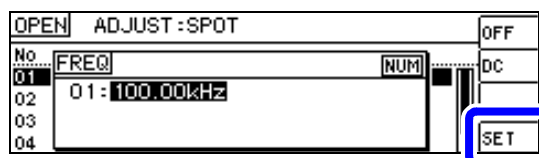
10KEY



Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

- Допустимый диапазон: DC (пост. ток), 40 Гц – 200 кГц
- При установке частоты, превышающей 200 кГц, автоматически устанавливается частота 200 кГц.
- При установке частоты, меньшей чем 40 Гц, автоматически устанавливается частота 40 Гц, Однако очень низкие значения приведет к использованию настройки, предусматривающей проведение компенсации при постоянном токе.

9



- F 4 ► Подтверждение выбора частоты и возврат на экран редактирования.

10 Выберите **[EXEC]**.

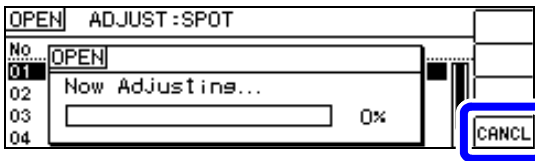
No	FREQ	G	B	UNIT
01	100.00kHz	0.000nS	0.000nS	TYPE
02	---	0.000nS	0.000nS	
03	---	0.000nS	0.000nS	
04	---	0.000nS	0.000nS	

- F 1 ► Выполнение компенсации в режиме холостого хода.
F 4 ► Отмена получения значений поправок компенсации и возврат на экран корректировки, данные предыдущей компенсации остаются действительными.

ПРИМЕЧАНИЕ • Данные предыдущей компенсации будут выведены на следующий экран. (Если компенсации ранее не проводилось, в качестве значения поправок компенсации будет использоваться 0).
• Проверьте, что измерительные кабели ни к чему не подключены.

11 Выполняется компенсация в режиме холостого хода.

Время, требующееся для проведения компенсации зависит от частоты измерений и количества точек.



Отмена компенсации в режиме холостого хода и закрытие окна. (Будут использоваться данные предыдущей компенсации).

12 Проверьте результаты компенсации в режиме холостого хода

Компенсация №		Результаты компенсации (проводимость, реактивная проводимость)	
Частота измерений			
No	FREQ	G	B
01	100.00kHz	6.861nS	18.398nS
02	---	0.000nS	0.000nS
03	---	0.000nS	0.000nS
04	---	0.000nS	0.000nS

Значения проводимости и реактивной проводимости в точках компенсации можно просматривать, используя кнопки со стрелками .

При нормальном завершении процесса компенсации отображаются значения проводимости и реактивной проводимости. Компенсация возможна для значений импеданса от 1 кОм и выше.

- Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить
 - Если компенсация не удалась
 - Если требуется сделать данные компенсации в режиме холостого хода недействительными.
- См. (стр. 134)

13

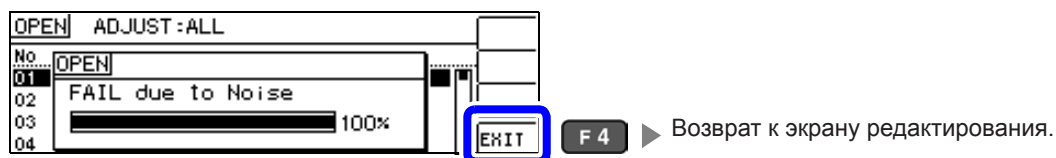
ADJUST:SPOT				EXEC
No	FREQ	G	B	EDIT
01	100.00kHz	6.861nS	18.398nS	TYPE
02	---	0.000nS	0.000nS	EXIT
03	---	0.000nS	0.000nS	
04	---	0.000nS	0.000nS	

Возврат к экрану корректировки.

Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить

Если после завершения компенсации возникает следующая ошибка, полученные значения поправок компенсации можно попытаться сделать действительными, нажав кнопку **EXIT**, но это нельзя гарантировать.

Экран, отображающий ошибку при получении значений



Процесс компенсации в режиме холостого хода достаточно чувствителен к наличию шума, как внешнего шума, так и возникающего внутри прибора. Поэтому в случае прерывания процесса компенсации в режиме холостого хода возникновения ошибки, перед повторным запуском компенсации необходимо проверить следующие моменты (стр. 125):

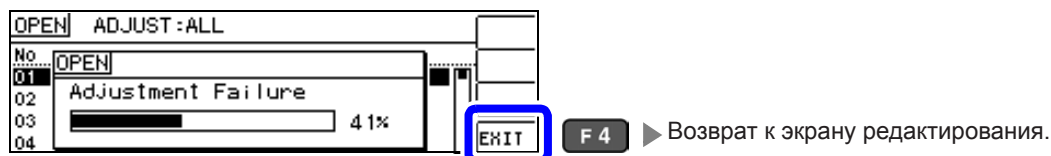
- Проверьте надежность соединения измерительных кабелей с клеммами прибора.
- Проверьте, что к свободным концам измерительных кабелей ничего не подключено. (компенсацию в режиме холостого хода нельзя проводить, если к соединительным кабелям подключен тестовый образец).
- Проверьте, что расположение измерительных кабелей максимально приближено к тому, которое будет использоваться при измерениях.
- В течение процесса компенсации не касайтесь и не держите руки вблизи измерительных кабелей.
- Соблюдайте меры предосторожности.

Если компенсация не удалась

Если компенсация не удалась, на экране отобразится следующее окно.

Когда появляется сообщение об ошибке и процесс компенсации останавливается (при нажатии кнопки **EXIT**), состояние прибора возвращается к тому, которое было до начала проведения компенсации.

Если компенсация не удалась

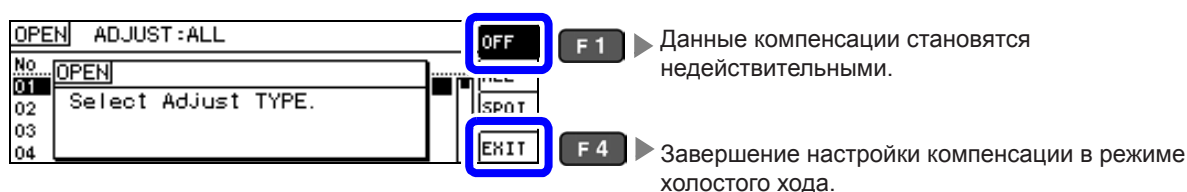


Процесс компенсации в режиме холостого хода достаточно чувствителен к наличию шума, как внешнего шума, так и возникающего внутри прибора. Поэтому в случае прерывания процесса компенсации в режиме холостого хода возникновения ошибки, перед повторным запуском компенсации необходимо проверить следующие моменты (стр. 125):

- Проверьте надежность соединения измерительных кабелей с клеммами прибора.
- Проверьте, что к свободным концам измерительных кабелей ничего не подключено. (компенсацию в режиме холостого хода нельзя проводить, если к соединительным кабелям подключен тестовый образец).
- Проверьте, что расположение измерительных клемм максимально приближено к тому, которое будет использоваться при измерениях.
- В течение процесса компенсации не касайтесь и не держите руки вблизи измерительных кабелей.
- Соблюдайте меры предосторожности.

Если требуется сделать данные компенсации в режиме холостого хода недействительными

Можно сделать полученные данные компенсации недействительными и вернуться к экрану измерений, нажав **OFF** (**F 1**), а затем **EXIT** (**F 4**) на 4 шаге процедуры полной компенсации (стр. 127) или выборочной компенсации (стр. 131) в режиме холостого хода.



ПРИМЕЧАНИЕ Значения поправок компенсации, хранящиеся за пределами внутренней памяти прибора, не стираются в результате вышеописанной процедуры. Сохраненные значения поправок компенсации можно использовать, если выбраны значения ALL или SPOT параметра компенсации.

6.2 Компенсация в режиме короткого замыкания

Используя компенсацию в режиме короткого замыкания, можно уменьшить влияние остаточного импеданса измерительных кабелей и, таким образом, повысить точность измерений. Это эффективно для тестовых образцов с относительно низким значением импеданса.

Режим оценки компаратора может быть задан одним из следующих способов:

Полная компенсация

Значения поправок компенсации рассчитываются для всех частот измерений (стр. 138). Можно задать диапазон частот измерений для расчета поправок (стр. 129)

Выборочная компенсация

Значения поправок компенсации рассчитываются только для заданной частоты измерений. (стр. 140)

OFF (Выкл)

Данные компенсации в режиме короткого замыкания становятся недействительными. (стр. 144)

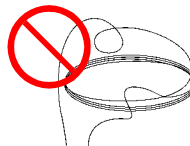
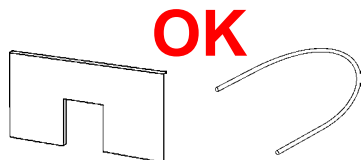
ПРИМЕЧАНИЕ

- Перед проведением компенсации в режиме короткого замыкания обязательно укажите длину кабеля.
- См. раздел «6.4 Ошибки компенсации, связанные с измерительным кабелем (Компенсация длины кабеля)» (стр. 157)
- Указанные в спецификациях значения точности измерений приводятся для данных, полученных после выполнения компенсации в режиме холостого хода и компенсации в режиме короткого замыкания.
- Обязательно выполните компенсацию снова после замены измерительного кабеля. Если провести измерения с данными компенсации, полученными до замены кабеля, получить корректные результаты не получится.
- В случае выборочной компенсации, данные компенсации в режиме холостого хода будут действительными только если частота измерений соответствует частоте выборочной компенсации.
- При выполнении компенсации удостоверьтесь в отсутствии источников шума поблизости. При выполнении компенсации наличие источника шума может привести к возникновению ошибки. напр. серводвигатель, импульсный источник питания, высоковольтный кабель и т.д.
- Процесс компенсации должен проходить в условиях похожих на те, при которых будут измеряться параметры образца.
- Значение поправки компенсации сохраняется в памяти основного прибора даже при выключении питания.
- Значения поправок компенсации не должны рассчитываться при работе в непрерывном режиме измерений. Кнопка **ADJ** выключена.

Перед выполнением действий на экране

Необходимый элемент: короткозамыкающая перемычка

Эта перемычка предназначена для закорачивания концов тестовых кабелей. Используйте перемычку с минимальным импедансом.



При использовании в качестве перемычки металлической проволоки (или похожих предметов) примите меры, чтобы она была максимального диаметра и как можно более короткая..

Пример использования:

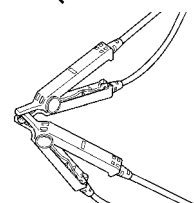
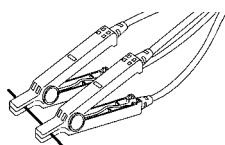
Выберите расположение измерительных клемм максимально приближенное к тому, которое будет использоваться при измерениях и закоротите между собой клеммы HIGH и LOW.

(При использовании дополнительного приспособления 9140-10)

Если вы хотите создать короткое замыкание между зажимами на концах измерительных клемм, зажмите металлический провод каждым зажимом, как показано ниже.

При использовании кабеля 9140-10 зажмите металлический провод каждым зажимом. Нельзя создать условия короткого замыкания зажав один зажим в другом.

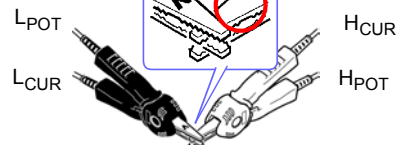
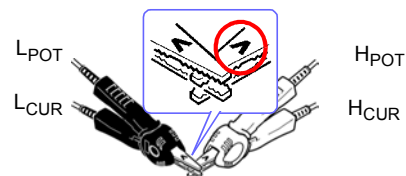
OK



(При использовании дополнительного кабеля L2000)

Установите метки «V» на клеммах напротив друг друга и зажмите их друг в друга.

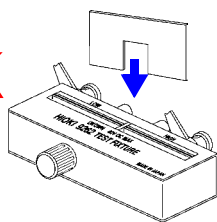
OK



(При использовании приспособления)

Чтобы максимально уменьшить внешнее воздействие, вставляйте короткозамыкающую перемычку до конца.

OK

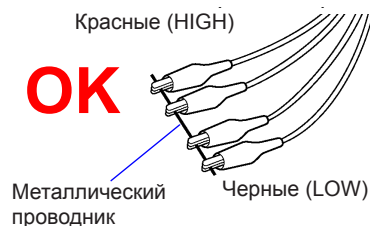


(При использовании дополнительного приспособления 9500-10)

Зажмите короткий металлический провод каждым зажимом в следующем порядке H_{CUR} , H_{POT} , L_{POT} и L_{CUR} так чтобы закоротить все клеммы, а затем выполните коррекцию.

Красные (HIGH)

OK



Металлический проводник

Черные (LOW)

6.2.1 Полная компенсация

Значения поправок компенсации рассчитываются для всех частот измерений одновременно. В случае ограничения частотного диапазона при проведении полной компенсации.

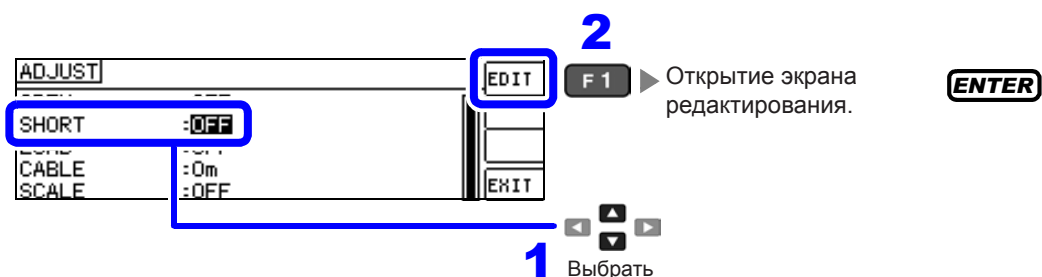
См. «Функция ограничения диапазона при компенсации» (стр. 129)

- 1 Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

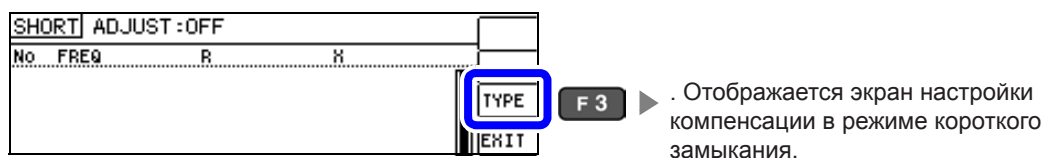
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

- 2 Выберите **[SHORT]** на экране корректировки.



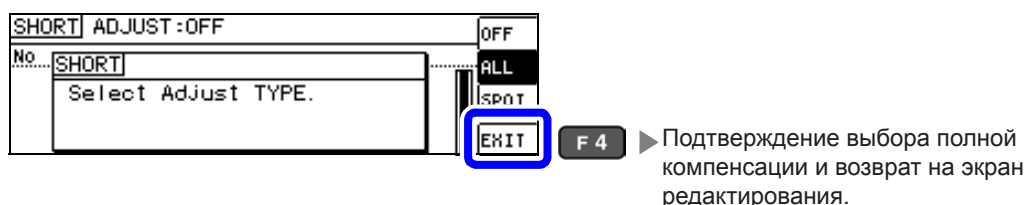
- 3 Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсации в режиме короткого замыкания.



- 4 Выберите **[ALL]**.



- 5



6 Выберите [EXEC].

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	0.00mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
03	99.999 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
04	100.00 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ

EXEC
AREA

F 1

► Выполнение компенсации в режиме короткого замыкания.

F 2

► Ограничение диапазона компенсации. (стр. 129)

EXIT

F 4

► Отмена получения значений поправок компенсации и возврат на экран корректировки, данные предыдущей компенсации остаются действительными.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Данные предыдущей компенсации будут выведены на следующий экран. (Если компенсации ранее не проводилось, в качестве значения поправок компенсации будет использоваться 0).
- Проверьте, что измерительные кабели были закорочены.

7 Выполняется компенсация в режиме холостого хода.

Время компенсации: Примерно 45 секунд.

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	0.00mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
03	99.999 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
04	100.00 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ

CANCL

F 4

► Отмена компенсации в режиме холостого хода и закрытие окна. (Будут использоваться данные предыдущей компенсации).

8 Проверьте результаты компенсации в режиме холостого хода

Компенсация №

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	24.41mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	12.77mΩ	-0.07mΩ
03	99.999 Hz	-61.11mΩ	0.08mΩ
04	100.00 Hz	21.39mΩ	-0.03mΩ

EXEC
AREA
TYPE
EXIT

Значения проводимости и реактивной проводимости в точках компенсации можно просматривать, используя кнопки со стрелками .

При нормальном завершении процесса компенсации отображаются значения проводимости и реактивной проводимости. Компенсация возможна для значений импеданса от 1 кОм и выше.

- Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить
 - Если компенсация не удалась
 - Если требуется сделать данные компенсации в режиме холостого хода недействительными.
- См. (стр. 143)

9

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	24.41mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	12.77mΩ	-0.07mΩ
03	99.999 Hz	-61.11mΩ	0.08mΩ
04	100.00 Hz	21.39mΩ	-0.03mΩ

EXIT

F 4

► Возврат к экрану корректировки.

6.2.2 Выборочная компенсация

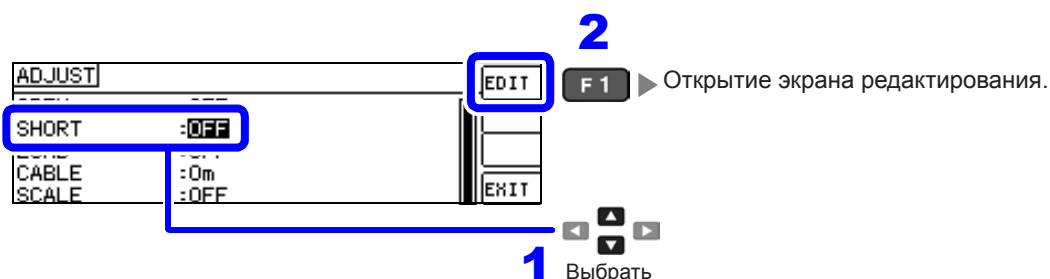
При выборочной компенсации значения поправок компенсации рассчитываются только для заданного набора частот измерений. Можно задать до пяти точек компенсации с разной частотой измерений.

- 1 Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

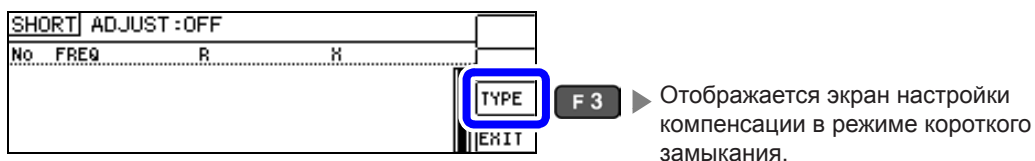
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

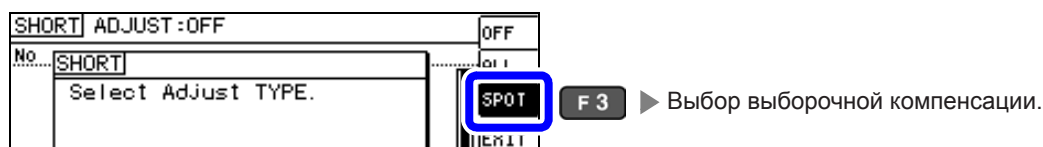
- 2 Выберите **[SHORT]** на экране корректировки.



- 3 Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсации в режиме короткого замыкания.

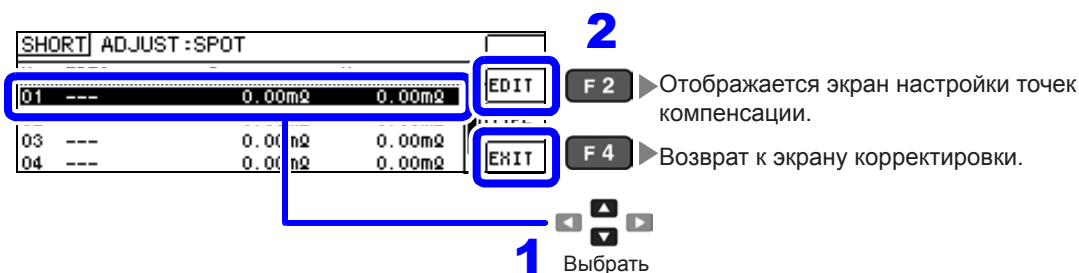


- 4 Выберите **[SPOT]**.

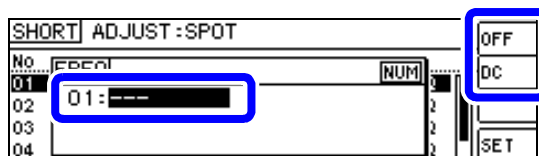


- 5
-
- SHORT ADJUST:OFF
- No SHORT
- Select Adjust TYPE.
- EXIT F4 Подтверждение выбора выборочной компенсации и возврат на экран редактирования.

- 6 Выберите точки компенсации, которые требуется установить.



7 Введите требуемую частоту.



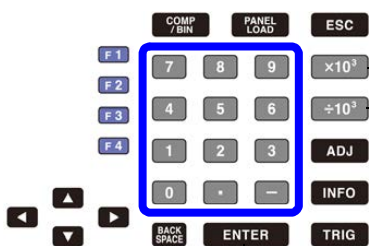
F 1 ► Выключение компенсации.

F 2 ► Устанавливается частота компенсации при постоянном токе.

До ввода нового значения на экране отображается частота, при которой выполнялась предыдущая выборочная компенсация.

8 Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY



$\times 10^3$ — Увеличение единицы Единица измерения: (none/k)

$\div 10^3$ — Уменьшение единицы

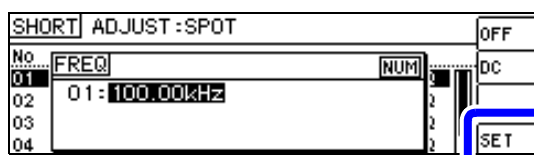
Если вы сделали ошибку:

Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

Подтверждение введенного значения

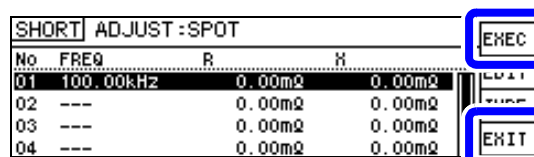
- Допустимый диапазон: DC (пост. ток), 40 Гц – 200 кГц
- При установке частоты, превышающей 200 кГц, автоматически устанавливается частота 200 кГц.
- При установке частоты, меньшей чем 40 Гц, автоматически устанавливается частота 40 Гц. Однако очень низкие значения приведет к использованию настройки, предусматривающей проведение компенсации при постоянном токе.

9



F 4 ► Подтверждение выбора частоты и возврат на экран редактирования.

10 Выберите **[EXEC]**.



F 1 ► Выполнение компенсации в режиме короткого замыкания.

F 4 ► Отмена получения значений поправок компенсации и возврат на экран корректировки, данные предыдущей компенсации остаются действительными.

- ПРИМЕЧАНИЕ**
- Данные предыдущей компенсации будут выведены на следующий экран. (Если компенсации ранее не проводилось, в качестве значения поправок компенсации будет использоваться 0).
 - Проверьте, что измерительные кабели были закорочены.

11 Выполняется компенсация в режиме холостого хода.
Время, требующееся для проведения компенсации зависит от частоты измерений и количества точек.

SHORT ADJUST:SPOT

No	SHORT
01	Now Adjusting...
02	
03	
04	0%

CANCL

F 4

Отмена компенсация в режиме холостого хода и закрытие окна. (Будут использоваться данные предыдущей компенсации).

12 Проверьте результаты компенсации в режиме холостого хода

Компенсация №

Частота измерений

Результаты компенсации (проводимость, реактивная проводимость)

SHORT ADJUST:SPOT

No	FREQ	R	X
01	100.00kHz	28.51mΩ	-0.07mΩ
02	---	0.00mΩ	0.00mΩ
03	---	0.00mΩ	0.00mΩ
04	---	0.00mΩ	0.00mΩ

EXEC

EDIT

TYPE

EXIT

Значения проводимости и реактивной проводимости в точках компенсации можно просматривать, используя кнопки со стрелками  .

При нормальном завершении процесса компенсации отображаются значения проводимости и реактивной проводимости. Компенсация возможна для значений импеданса от 1 кОм и выше.

- Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить
 - Если компенсация не удалась
 - Если требуется сделать данные компенсации в режиме холостого хода недействительными.
- См. (стр. 134)

13

SHORT ADJUST:SPOT

No	FREQ	R	X
01	100.00kHz	28.51mΩ	-0.07mΩ
02	---	0.00mΩ	0.00mΩ
03	---	0.00mΩ	0.00mΩ
04	---	0.00mΩ	0.00mΩ

EXEC

EDIT

TYPE

EXIT

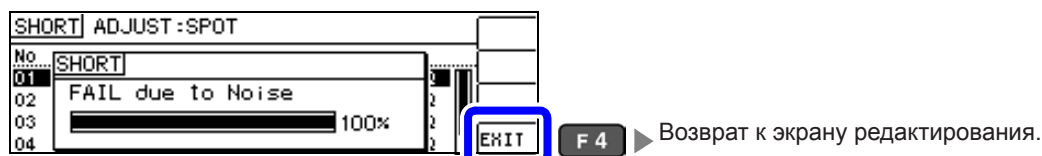
F 4

Возврат к экрану корректировки.

Если нормальные значения поправок компенсации не удалось получить

Если после завершения компенсации возникает следующая ошибка, нажав кнопку **EXIT** можно попытаться сделать значения поправок компенсации действительными. Однако точность этих значений нельзя гарантировать.

Экран, отображающий ошибку при получении правильных значений поправок компенсации



Перед повторным запуском компенсации в режиме короткого замыкания необходимо проверить следующие моменты (стр. 136):

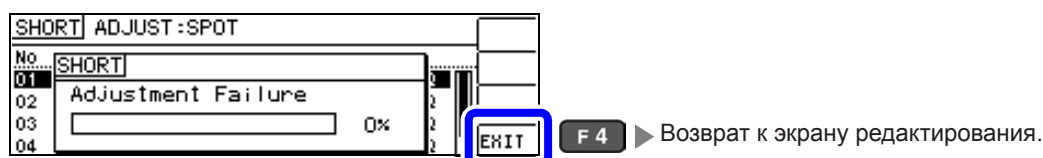
- Проверьте надежность соединения измерительных кабелей с клеммами прибора.
- Проверьте, что измерительные кабели надлежащим образом закорочены с использованием короткозамыкающей перемычки. (компенсацию в режиме короткого замыкания нельзя проводить, если к соединительным кабелям подключен тестовый образец).
- Проверьте, что расположение измерительных кабелей максимально приближено к тому, которое будет использоваться при измерениях.
- В течение процесса компенсации не касайтесь и не держите руки вблизи измерительных кабелей.

Если компенсация в режиме короткого замыкания не удалась

Если компенсация не удалась, на экране отобразится следующее окно.

Когда появляется сообщение об ошибке и процесс компенсации останавливается (при нажатии кнопки **EXIT**), состояние прибора возвращается к тому, которое было до начала проведения компенсации.

Экран в случае если компенсация не удалась



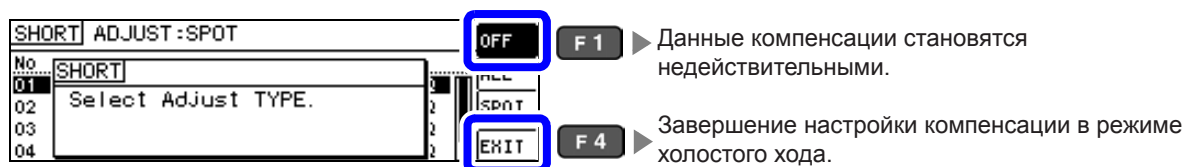
Перед повторным запуском компенсации в режиме короткого замыкания необходимо проверить следующие моменты (стр. 136):

- Проверьте надежность соединения измерительных кабелей с клеммами прибора.
- Проверьте, что измерительные кабели надлежащим образом закорочены с использованием короткозамыкающей перемычки. (компенсацию в режиме короткого замыкания нельзя проводить, если к соединительным кабелям подключен тестовый образец).
- Проверьте, что расположение измерительных кабелей максимально приближено к тому, которое будет использоваться при измерениях.
- В течение процесса компенсации не касайтесь и не держите руки вблизи измерительных кабелей.

Если требуется сделать данные компенсации в режиме короткого замыкания недействительными

Можно сделать полученные данные компенсации недействительными и вернуться к экрану измерений, нажав **OFF**, а затем **EXIT** (**F 4**) на 4 шаге процедуры полной компенсации (стр. 138) или выборочной компенсации (стр. 140) в режиме короткого замыкания

Настройки компенсации в режиме короткого замыкания.

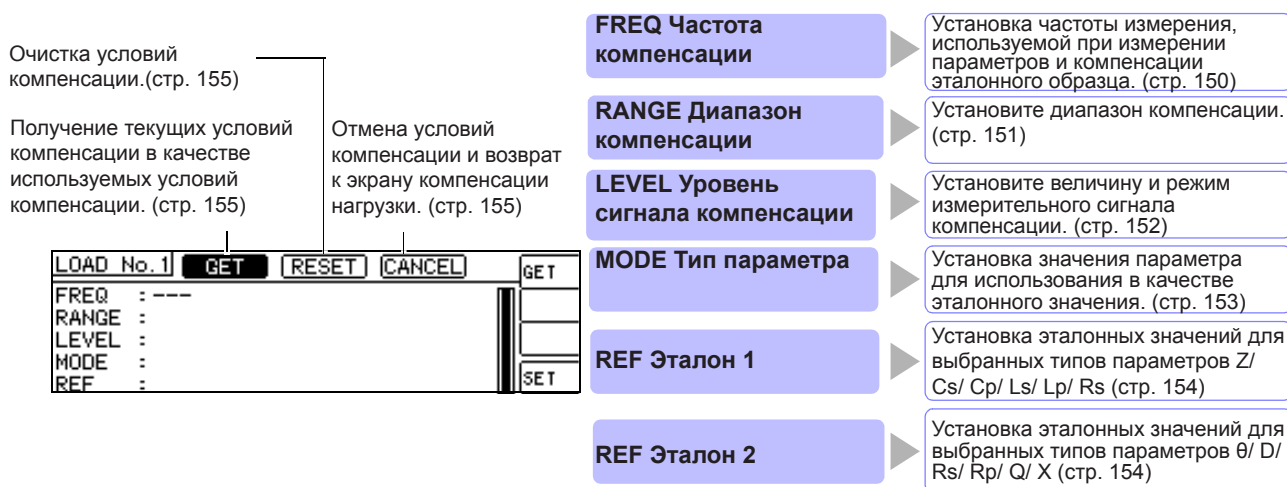


ПРИМЕЧАНИЕ В результате выполнения вышеописанной процедуры значения поправок компенсации, хранящиеся во внутренней памяти прибора, не стираются. Сохраненные значения поправок компенсации используются при выборе значения ALL или SPOT параметра компенсации.

6.3 Корректировка значения на основе эталонных значений (компенсация нагрузки)

Компенсация результатов измерений посредством обеспечения соответствия эталонному образцу. Используя компенсацию нагрузки можно рассчитать коэффициент компенсации, проведя измерение параметров эталонного образца с известными характеристиками, с последующей корректировкой результатов измерений параметров целевого образца. Эта функция обеспечивает совместимость результатов измерений параметров эталонного образца. Можно использовать до пяти наборов условий компенсации и получать для них коэффициенты компенсации. Для каждого набора условий компенсации эталонные значения можно устанавливать независимо.

Следующие пять параметров требуется задать, чтобы определить один набор условий компенсации.



Коэффициент компенсации рассчитывается с использованием заданных значений параметров Z и θ, а также фактических данных, полученных при измерении параметров эталонного образца на каждой из частот компенсации.

$$\text{коэффициент компенсации } Z = \frac{(\text{эталонное значение } Z)}{(\text{фактические данные } Z)}$$

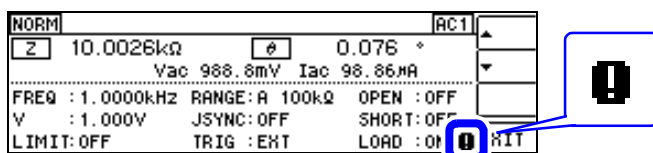
$$\text{Коэффициент компенсации } \theta = (\text{эталонное значение } \theta) - (\text{фактические данные } \theta)$$

Результаты измерений Z и θ сначала корректируются с помощью следующих формул, а затем используются индивидуальные параметры, полученные из скорректированных значений Z и θ.

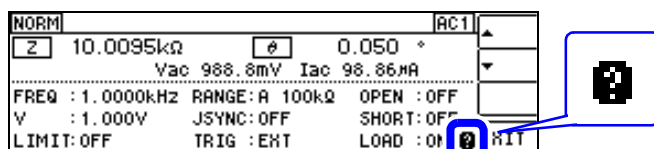
$$Z = (Z \text{ до компенсации}) \times (\text{коэффициент компенсации } Z)$$

$$\theta = (\theta \text{ до компенсации}) + (\text{коэффициент компенсации } \theta)$$

- ПРИМЕЧАНИЕ** • Перед проведением компенсации нагрузки обязательно укажите длину кабеля.
- См. раздел «6.4 Ошибки компенсации, связанные с измерительным кабелем (Компенсация длины кабеля)» (стр. 157)
- Установите условие компенсации для компенсации нагрузки такое же, как действующее условие измерений. Если эти условия не совпадают, компенсация нагрузки не выполняется.
 - Если текущая частота измерений не совпадает с частотой компенсации, на экран выводится следующее сообщение об ошибке:



- При совпадении других условий (помимо частоты компенсации), на экран выводится следующее сообщение об ошибке:

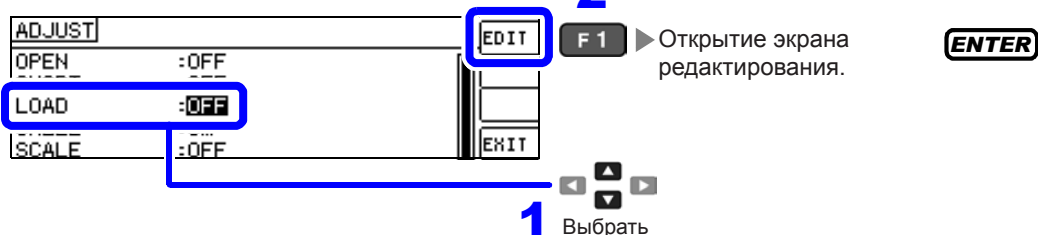


- Если действуют параметры компенсации в режиме холостого хода (OPEN) или в режиме короткого замыкания (SHORT), компенсация нагрузки выполняется для Z и θ в процессе компенсации OPEN или SHORT.
- При получении данных компенсация нагрузки (т.е. результатов измерений эталонного образца), настройки компенсации в режиме холостого хода (OPEN) или в режиме короткого замыкания (SHORT), заданные до перехода к экрану компенсации нагрузки остаются действительными.
- Если одна и та же частота компенсации заданы для нескольких точек компенсации, только точка компенсации с минимальным количеством условий компенсации будет использоваться.

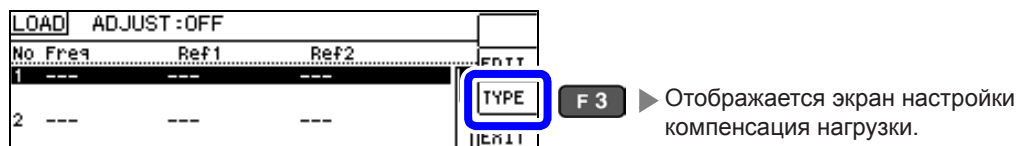
- 1 Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

ПРИМЕЧАНИЕ Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

- 2 Выберите **[LOAD]** на экране корректировки.



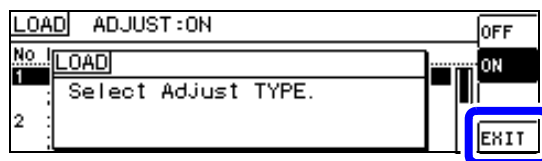
- 3 Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсация нагрузки.



- 4 Выберите **[ON]** в качестве настройки компенсация нагрузки.



5

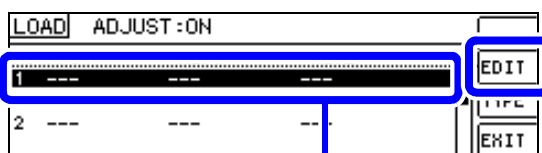


F 4

▶ Включение компенсации нагрузки и возврат к экрану редактирования.

6

Выберите номер условия компенсации нагрузки, которое требуется настроить и выберите [EDIT].



2

F 2

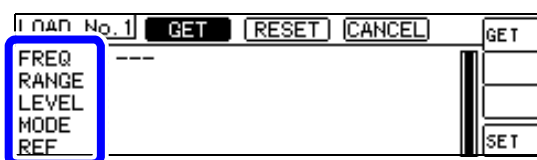
▶ Отображается экран редактирования условий компенсации нагрузки.

1

Выбрать

7

Настройте условия компенсации нагрузки.



Дополнительная информация о настройке каждого параметра приводится на последующих страницах.

Условие компенсации	Страница
FREQ Частота компенсации	(стр. 150)
RANGE Диапазон компенсации	(стр.151)
LEVEL (величина и режим измерительного сигнала компенсации)	(стр. 152)
MODE (значение параметра для использования в качестве эталонного значения)	(стр. 153)
REF (Эталонное значение)	(стр. 154)

ПРИМЕЧАНИЕ

- Выполните настройки в следующем порядке: FREQ, RANGE, LEVEL, MODE, REF.
- Если эти настройки не сделаны, проведение компенсации будет невозможно.
- Если требуется использовать текущие условия измерений в качестве условий компенсации нагрузки (стр. 155).

6

8 Подтверждение условий компенсации нагрузки.

LOAD No.1	GET	RESET	CANCEL	NUM
FREQ :	1.0000kHz			
RANGE :	100k Ω			
LEVEL :	V	1.000V		
MODE :	Z - θ			
REF :	10.0000k Ω	0.000 *		
			SET	

Подтверждение условий компенсации нагрузки и возврат к экрану редактирования компенсации нагрузки.

Расположите образец на приспособлении или подсоедините к образцу измерительные кабели.

Сброс или отмена сделанных настроек

LOAD No.1	GET	RESET	CANCEL	RESET
FREQ :	10.000kHz			
RANGE :	100k Ω			
LEVEL :	V	1.000V		
MODE :	Z - θ			
REF :	---	---		
			SET	

Выберите [RESET] с помощью кнопок со стрелками или нажмите **F1** для сброса сделанных настроек. (стр. 155) Выберите [CANCEL] с помощью кнопок со стрелками или нажмите **F1**, чтобы вернуться на экран редактирования. (стр. 155)

9 Выберите [EXEC] для получения значений компенсации.

LOAD	ADJUST:OFF			EXEC
No	Freq	Ref1	Ref2	
1	1.0000kHz	10.0000k Ω	0.000 *	
	Z - θ	10.0000k Ω	0.000 *	
2	---	---	---	
				TYPE
				EXIT

Получение значений компенсации.

- Изменение любого из условий компенсации после получения значений компенсации делает недействительными данные компенсации.
- При возникновении ошибки при получении данных компенсации, прибор выдает звуковой сигнал и данные компенсации становятся недействительными. (стр. 155)
- Изменение любого из условий компенсации после получения значений компенсации делает недействительными данные компенсации.

10 Выполнение компенсации нагрузки.

Время, требующееся для проведения компенсации, зависит от частоты измерений.

См. «Если компенсация нагрузки не удалась» (стр. 155)

LOAD	ADJUST:ON			
No	LOAD			
1	Now Adjusting...			
2		0%		
				CANCL

Отмена компенсации нагрузки и возврат к экрану компенсации. (Будут использоваться данные предыдущей компенсации нагрузки).

11 Проверьте результаты компенсация нагрузки.

LOAD	ADJUST:ON			EXEC
No	Freq	Ref1	Ref2	EDIT
Z	-θ	10.0048kΩ	0.076 °	---
				EXIT

Значения компенсации будут выведены на экран после завершения их получения.

12

LOAD	ADJUST:ON			EXEC
No	Freq	Ref1	Ref2	EDIT
1	1.0000kHz	10.0000kΩ	0.000 °	---
Z	-θ	10.0048kΩ	0.076 °	TYPE
2	---	---	---	EXIT

F 4 ► Возврат к экрану корректировки.

Если для нескольких условий компенсации задана одна и та же частота компенсации, будут использоваться условия с минимальным количеством условий компенсации. Если текущая частота измерений не совпадает с частотой компенсации, компенсация нагрузки не будет включена.

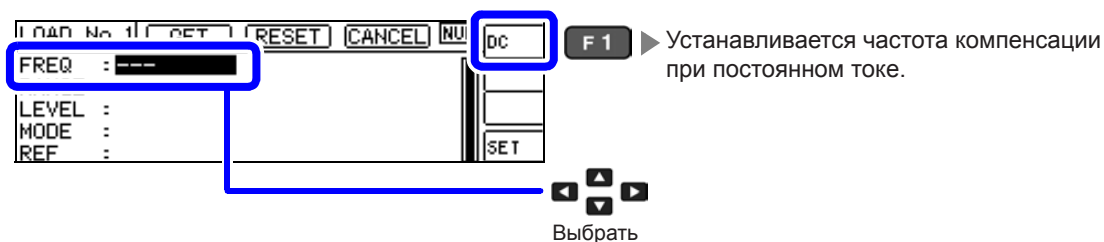
Проверка компенсации нагрузки.

NORM	AC1		
Z	10.0030kΩ	θ	0.000 °
Vac 988.7mV Iac 98.79mA			
FREQ : 1.0000kHz RANGE:A 100kΩ OPEN : OFF			
V : 1.000V JSYNC: OFF			
LIMIT: OFF	TRIG : EXT	LOAD : ON	EXIT

- Если компенсация нагрузки включена при заданных условиях измерений, параметр LOAD в наборе условий измерений **INFO** будет включен.
- Если для нескольких условий компенсации задана одна и та же частота компенсации, будут использоваться условия с минимальным количеством условий компенсации.
- Если текущая частота измерений не совпадает с частотой компенсации, компенсация нагрузки не будет включена.

Установка частоты компенсации.

1 Выберите [FREQ].



2 Введите требуемую частоту.

10KEY

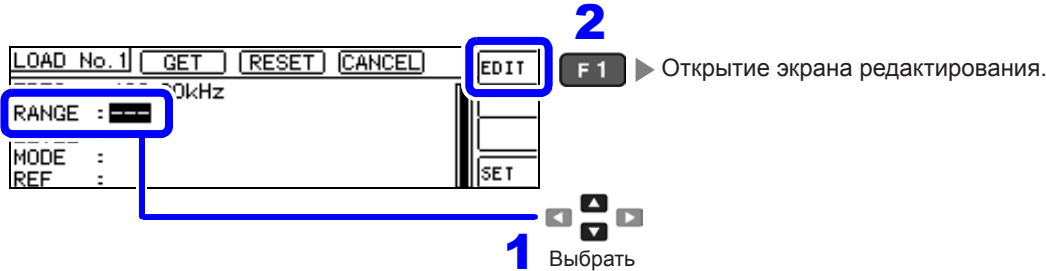


Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

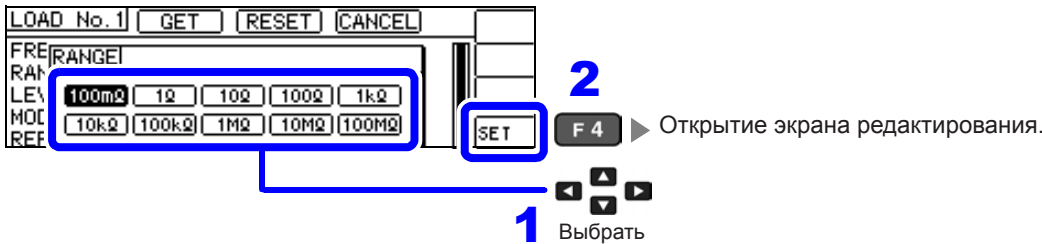
- Допустимый диапазон: DC (пост. ток), 40 Гц – 200 кГц
- При установке частоты, превышающей 200 кГц, автоматически устанавливается частота 200 кГц.
- При установке частоты, меньшей чем 40 Гц, автоматически устанавливается частота 40 Гц, Однако очень низкие значения приведет к использованию настройки, предусматривающей проведение компенсации при постоянном токе.

Установка диапазона компенсации

1 Выберите [RANGE].(Диапазон)



2 Выберите диапазон компенсации.



Какие диапазоны можно выбирать зависят от частоты.

Частота	Допустимые диапазоны	Экран установки диапазона
40,000 Гц – 10,000 кГц пост. тока	Все диапазоны	
10,001 кГц – 100,00 кГц	100 мОм – 10 МОм	
100,01 кГц – 200,00 кГц	100 мОм – 1 МОм	

ПРИМЕЧАНИЕ Если частота компенсации не задана, диапазон компенсации установить нельзя.

Установка величины и режима измерительного сигнала компенсации

1 Выберите режим измерительного сигнала

LOAD No.1

GET

RESET

CANCEL

FREQ : 100.00kHz

RANGE : 100Ω

LEVEL : **V**

REF :

V

CV

CC

F1

F2

F3

Режим напряжения разомкнутой цепи (V)
(стр. 39)

Режим постоянного напряжения (CV) (стр. 39)

Режим постоянного тока (CC) (стр. 39)

1

Выбрать

2 Введите величину напряжения сигнала компенсации или значение тока.

LOAD No.1

GET

RESET

CANCEL

FREQ : 100.00kHz

RANGE : 100Ω

LEVEL : V

MODE :

REF :

0.000V

2

Возможность указать значение напряжения или тока.

1

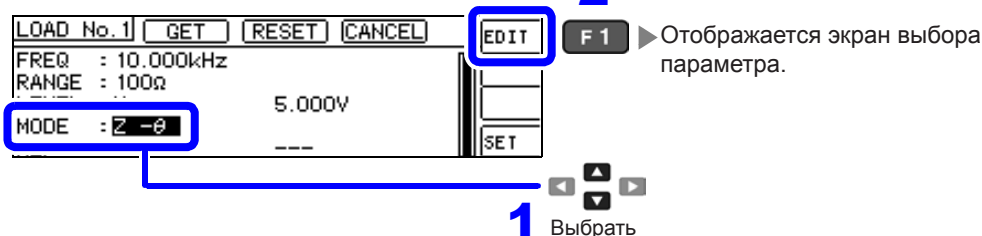
Выбор разряда, который требуется изменить.

Компенсация нагрузки при перем. токе		Компенсация нагрузки при пост. токе	
V, CV	0,005 V – 5,000 V	V, CV	2 V (зафиксировано)
CC	0,01 mA – 50 mA		

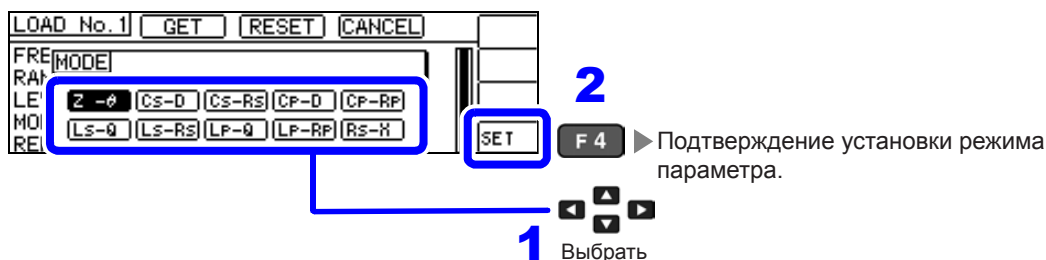
- ПРИМЕЧАНИЕ**
- Если диапазон компенсации не установлен, задать величину и режим измерительного сигнала компенсации нельзя.
 - Компенсацию нагрузки при пост. токе выполнить нельзя, так как в режиме разомкнутой цепи (V) напряжение зафиксировано на уровне 2 В.

Установка значения параметра для использования в качестве эталонного значения

1 Выберите [MODE] (Режим).



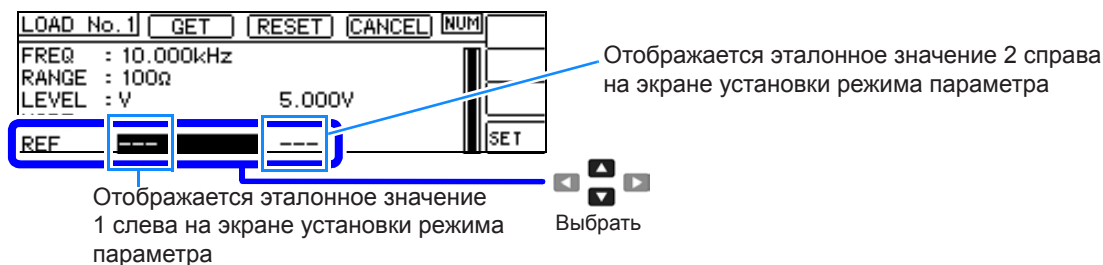
2 Выберите режим параметра.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Установка значения параметра для использования в качестве эталонного значения будет невозможна, если не заданы частота компенсации, диапазон компенсации или уровень сигнала компенсации.
- Установка значения параметра для использования в качестве эталонного значения будет невозможна, если DC (пост. ток) был выбран в качестве источника частоты компенсации (в этом случае автоматически устанавливается режим измерений сопротивление по постоянному току (Rdc)).
- Изменение значения параметра для использования в качестве эталонного значения стирает эталонное значение 1 и эталонное значение 2.

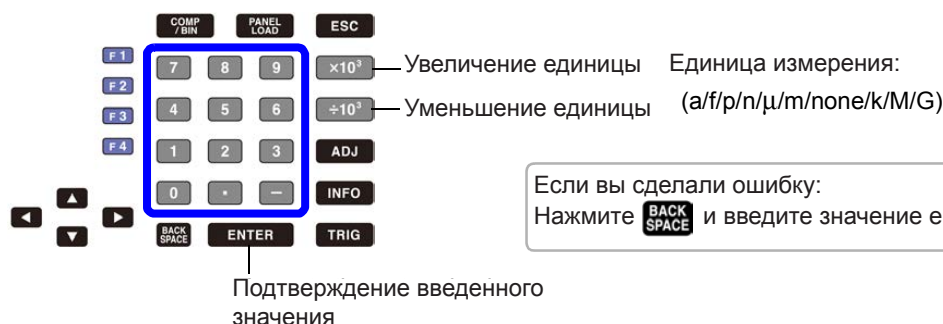
Задание эталонного значения

- 1** Выберите эталонное значение параметра, которое требуется установить, в меню [REF].



- 2** Введите значение с помощью цифровых кнопок и подтвердите его с помощью кнопки **ENTER**.

10KEY

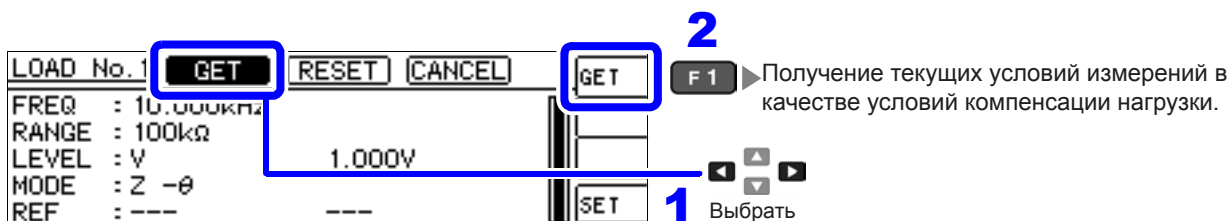


ПРИМЕЧАНИЕ • Установка значения параметра для использования в качестве эталонного значения будет невозможна, если не заданы частота компенсации, диапазон компенсации или уровень сигнала компенсации.

- Если DC (пост. ток) был выбран в качестве источника частоты компенсации, можно задать только эталонное значение 1.

Если требуется использовать текущие условия измерений в качестве условий компенсации нагрузки

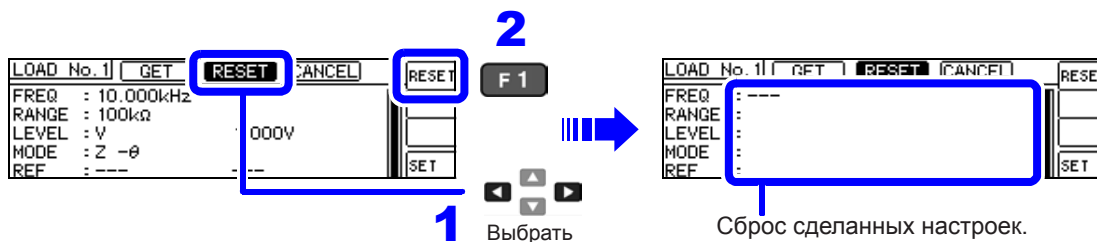
Выбрав **[GET]** (получить), можно получить текущие условия измерений (частоту, диапазон, величину и режим измерительного сигнала) в качестве условий компенсации нагрузки.



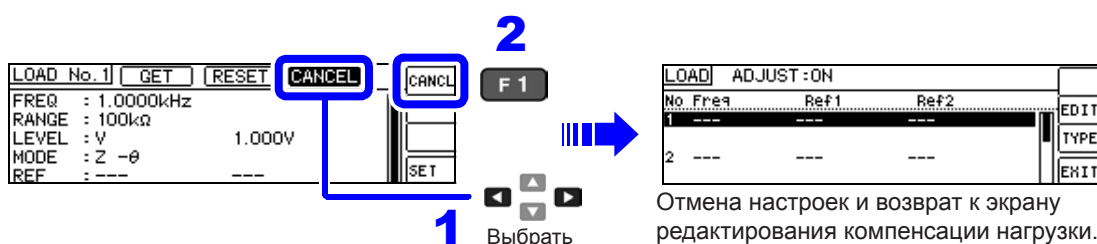
ПРИМЕЧАНИЕ ¹ В вышеприведенном примере загрузка условий измерений с помощью кнопки GET (получить) приводит к инициализации параметра MODE (режим), которому присваиваются значения Z-θ.

Если требуется сбросить все настройки

Выбрав **[RESET]** (сброс) можно сбросить все настройки и начать заново с задания частоты компенсации.

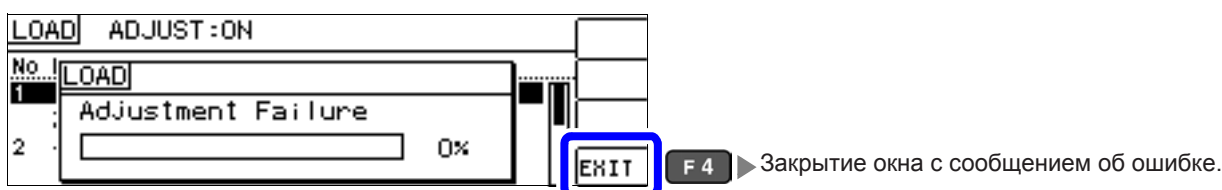


Если требуется отменить настройки



Если компенсация нагрузки не удалась

В случае если компенсация не удалась, отображается следующий экран. Нажмите **[EXIT]**, чтобы закрыть окно и начать заново установку условий компенсации.



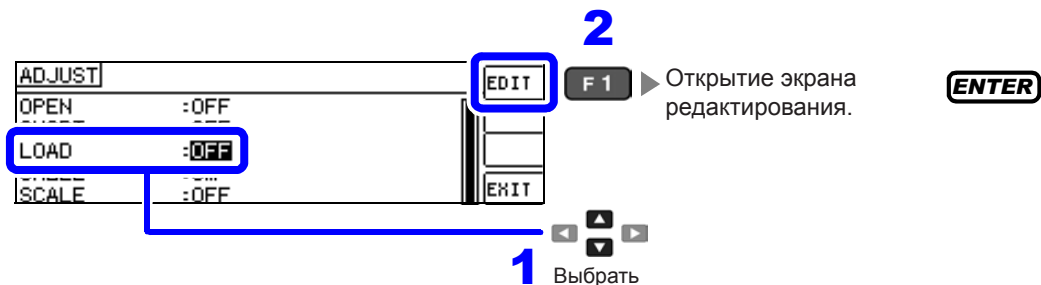
Включение/выключение компенсация нагрузки

- 1** Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

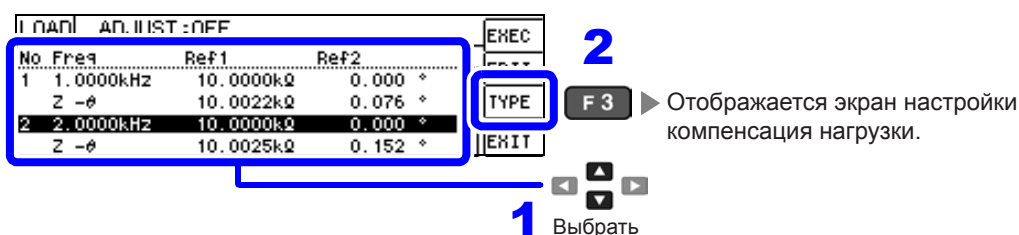
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

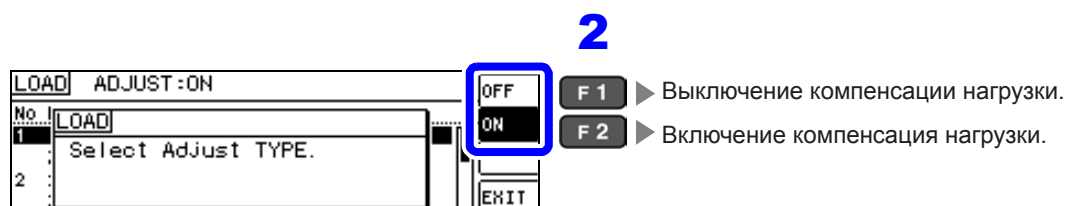
- 2** Выберите **[LOAD]** на экране корректировки.



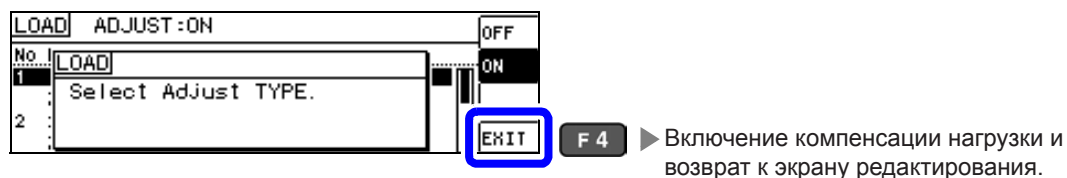
- 3** Выберите **[TYPE]** на экране редактирования компенсация нагрузки.



- 4** Выберите **[ON]** или **[OFF]** в качестве настройки компенсации нагрузки.



- 5** Выберите **[EXIT]** на экране редактирования компенсация нагрузки.



6.4 Компенсация погрешностей, вносимых измерительными кабелями (компенсация длины кабеля)

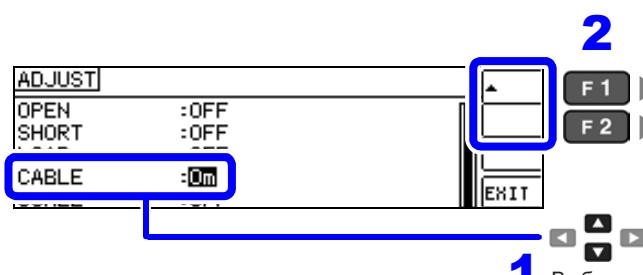
Во время высокочастотного измерения увеличиваются ошибки измерения, вызванные влиянием кабелей. Эти ошибки можно уменьшить путем настройки прибора в соответствии с длиной кабеля. Используйте коаксиальный кабель с импедансом 50 Ом.

- 1** Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

ПРИМЕЧАНИЕ

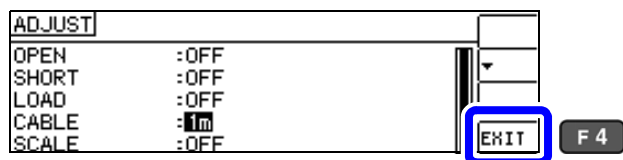
Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

- 2** Выберите **[CABLE]** и выберите длину кабеля.



0 м	Выберите при использовании непосредственно подключаемого крепежного приспособления или аналогичного подключения.
1 м	Выберите при использовании кабеля длиной 1 м, 2 м или 4 м.

3



ПРИМЕЧАНИЕ

- Если изменения длины кабеля повторите компенсацию XX, K3 и нагрузки. Гарантированный диапазон точности меняется с изменением длины кабеля. См. раздел «Е Коэффициент длины кабеля» (стр. 206)
- При изготовлении собственных кабелей, убедитесь, что длина кабеля соответствует длине, установленной в приборе. (стр. 24)
- При использовании пробника L2000, установите компенсацию длины кабеля 1 м.

6.5 Преобразование значений (масштабирование)

При масштабировании к измеренному значению применяют функцию компенсации. Эта функция может быть использована, чтобы обеспечить совместимость измерительных устройств.

При масштабировании определенные пользователем коэффициенты компенсации a и b применяются к измеренным значениям основного параметра и дополнительного параметра, используя следующую формулу.

См. раздел «Приложение 1 Параметры измерений и формулы расчета» (стр. A1)

$$Y = a \times X + b$$

Однако, когда параметром, соответствующим X , является D или Q , его значение рассчитывается на основе θ' , значение которого определяется масштабированием θ с помощью следующего уравнения:

$$\theta' = a \times \theta + b$$

X : первое или третье измеренное значение параметра

a : интегрированное значение измеренного значения X

Y : последнее измеренное значение

b : величина, добавленная к измеренному значению X

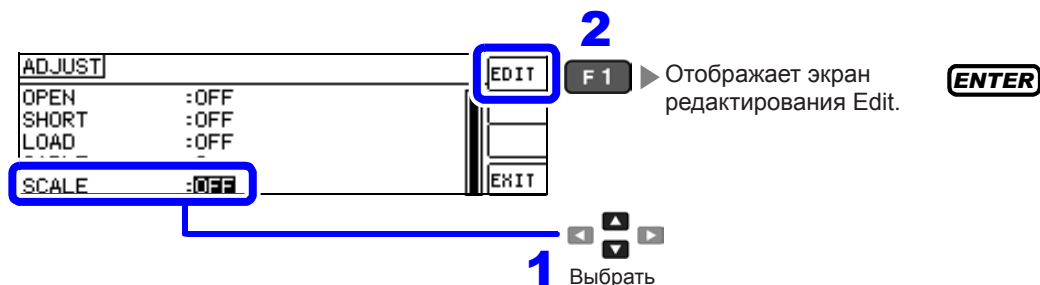
θ' : компенсированное значение θ

- 1 Нажмите кнопку **ADJ** на экране измерений, чтобы открыть экран корректировки.

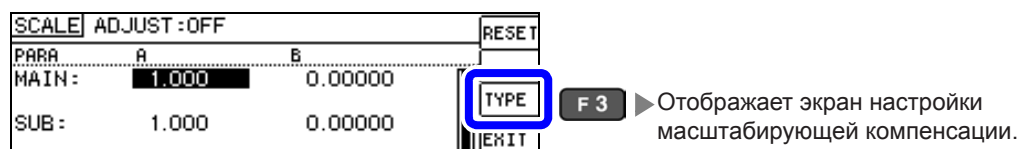
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **ADJ** можно использовать только на экране измерений.

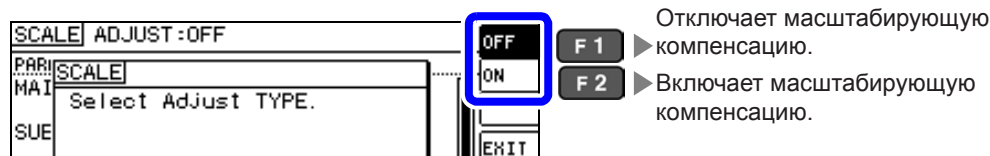
- 2 Выберите **[SCALE]** на экране регулировки Adjust.



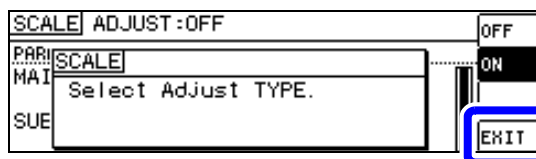
- 3 Выберите **[TYPE]** на экране редактирования масштабирования.



- 4 Установите настройку масштабирующей компенсации в **[ON]** (Вкл.) или **[OFF]** (Выкл.).



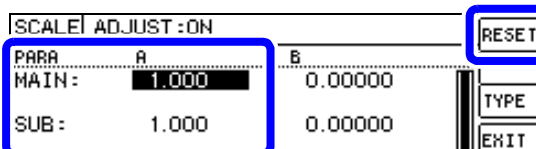
5



F 4 ➤ Включает масштабирующую компенсацию и возвращает к экрану редактирования Edit.

6

Выберите параметр, который Вы хотите изменить (коэффициент компенсации A).



F 1 ➤ Возвращает к настройке по умолчанию.

Выбрать

7

Введите значение для коэффициента компенсации A с помощью кнопки 10 и примите его с

10KEY

помощью кнопки **ENTER**. Устанавливаемый диапазон: от -999,999 до 999,999

Если нажать ENTER, когда ничего не отображается, то это заставит прибор вернуться к предыдущему экрану, не меняя настройку.



Единица измерения:
(a/f/p/n/μ/m/none/k/M/G)

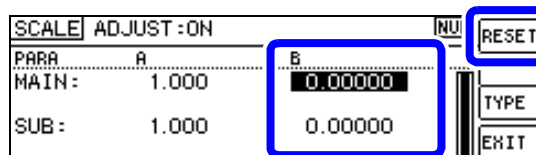
Если вы сделали ошибку:
Нажмите **BACK SPACE** и введите значение еще раз.

ПРИМЕЧАНИЕ

При вводе значения коэффициента компенсации A, кнопки **x10³** **÷10³** не действуют.

8

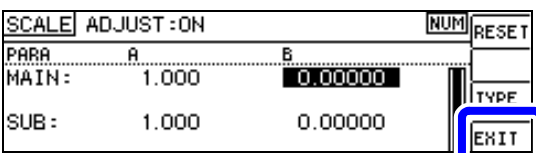
Введите значение коэффициента компенсации B, также как Вы вводили коэффициент компенсации A. Устанавливаемый диапазон: от -9,99999 G до 9,99999 G



F 1 ➤ Возвращает к настройке по умолчанию.

Выбрать

9



F 4 ➤ Возврат к экрану корректировки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для основного и дополнительного параметра одного и того же параметра Вы установите разные коэффициенты компенсации, как показано ниже, масштабирование будет выполнено с использованием коэффициентов компенсации основного параметра. (Коэффициенты компенсации дополнительного параметра будут отключены).

Настройка отображения параметра	Настройка коэффициента компенсации
Основной параметр:	a = 1,500, b = 1,50000
Дополнительный параметр:	a = 1,700, b = 2,50000

6

Сохранение и считывание данных панели

Глава 7

В этой главе описывается, как сохранить данные во внутреннюю память прибора и загрузить их из нее (условия измерения и значения компенсации).

Сохранение данных

- Условия измерения и значения компенсации (стр. 162)

Считывание данных

- Условия измерения и значения компенсации (стр. 165)

**Редактирование
сохраненных данных**

- Изменение имени панели (стр. 167)
- Удаление панели (стр. 169)

ПРИМЕЧАНИЕ

- Прибор содержит встроенную литиевую батарею резервного питания, имеющую срок службы около десяти лет.
- При выходе из строя этой батареи, условия измерения больше нельзя будет сохранить. Подайте заявку на замену батареи в службу ремонта компании HIOKI. (Взимается плата) (стр. 213)

Об экране сохранения

Отображает текущий выбранный тип сохранения.

Отображает текущий номер сохраненной панели (стр. 165)

SAVE SAVE TYPE: ALL 1002:00/60

No.	PANEL NAME	TYPE	INFORMATION
001	----	NO SAVE	----
002	----	NO SAVE	----
003	----	NO SAVE	----
004	----	NO SAVE	----

SAVE F1 Отображает условия измерения (стр. 163)

TYPE F3 Устанавливает тип сохранения (стр. 162)

EXIT

Указывает, что ничего не сохранено

Указывает номер панели (от 001 до 128)

Указывает тип сохранения (стр. 162) (ALL/HARD/ADJ)

No.	PANEL NAME	TYPE	INFORMATION
001	-----	NO SAVE	-----

Указывает имя панели
См. «Изменение имени панели» (стр. 167)

Указывает основную информацию о сохраненных панелях.

Отображаемый параметр	Режим измерения
[MAIN]-[SUB]	[COMP] или [BIN]

7.1 Сохранение условий измерения (функция сохранения панели)

Вы можете сохранить условие измерения и значение компенсации. Число элементов, для которых может быть выполнена компенсация, следующее:

Условие измерения

До 60 элементов

Значение компенсации

До 128 элементов

Однако каждое условие измерения и значение компенсации считается как один элемент сохраняемых данных при сохранении в режиме ALL.

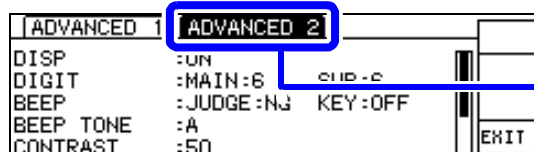
Установка типа сохранения

- 1 Откройте экран расширенных настроек.



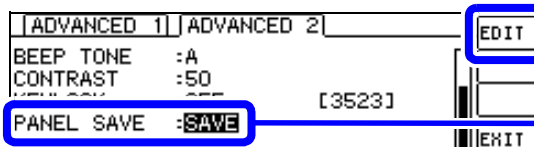
F3 ► Открытие экрана расширенных настроек.

- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



Выбрать

- 3 Выберите [PANEL SAVE].

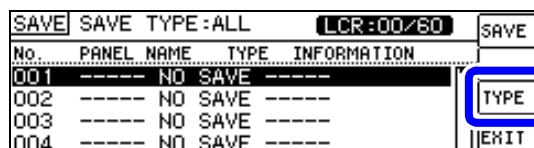


F1 ► Отображает экран PANEL SAVE.

ENTER

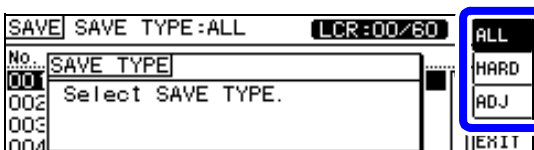
Выбрать

- 4 Выберите [TYPE].



F3 ► Отображает экран выбора типа.

- 5 Выберите тип сохраняемых данных.

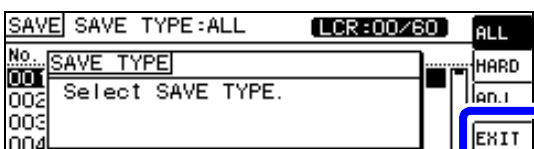


F1 ► Сохраняет как условия измерения, так и значения коррекции.

F2 ► Сохраняет только условия измерения.

F3 ► Сохраняет только значения коррекции.

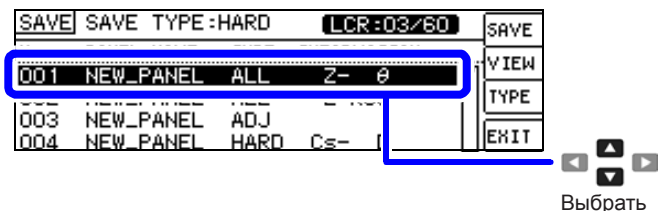
- 6



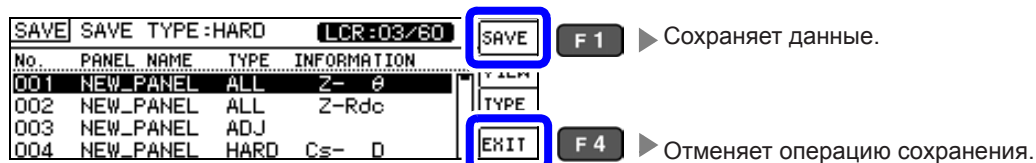
F4 ► Возвращает к экрану PANEL SAVE.

Сохранение условий измерения

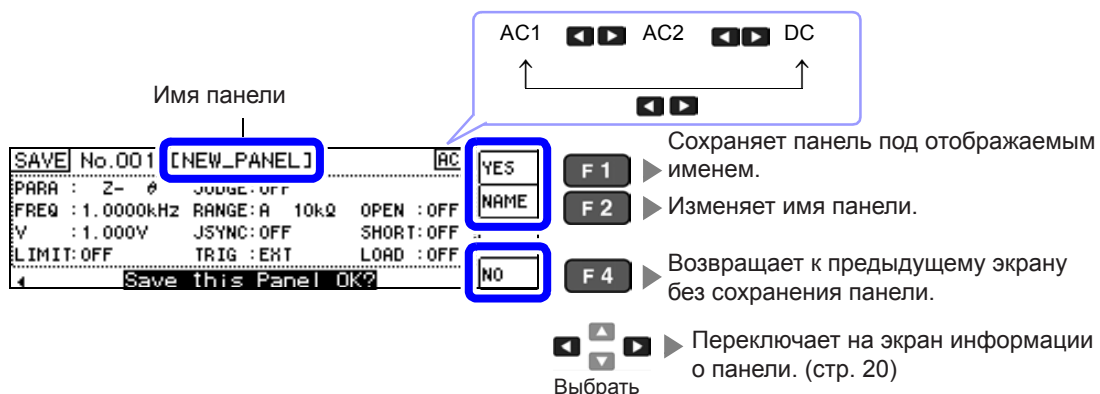
- 1 Выберите номер сохраняемой панели.
Отображаемый диапазон: От № 001 до № 128



- 2 Выберите [SAVE].



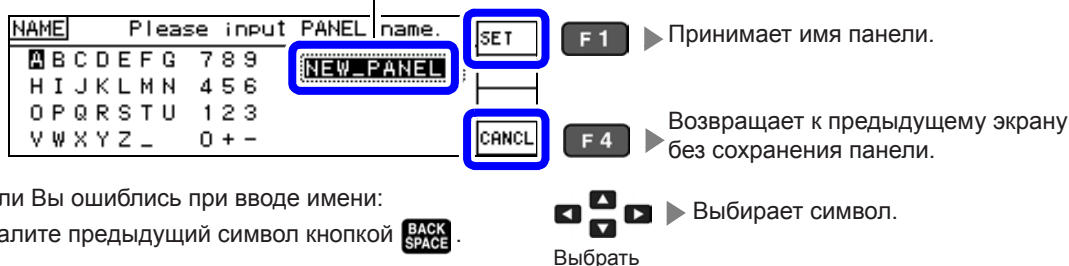
- 3 Сохраните панель.



Если выбрано [NAME]

Изменяет имя панели.

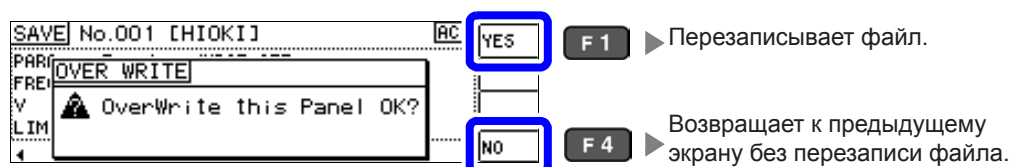
Введите имя панели (до 10 символов).



- Если Вы ошиблись при вводе имени:
Удалите предыдущий символ кнопкой **BACK SPACE**.
- Имя не будет принято, пока Вы не нажмете кнопку **ENTER**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если Вы попытаетесь сохранить панель под тем же именем, что и у ранее сохраненной панели, отобразится окно подтверждения перезаписи имеющихся данных.



4

SAVE	SAVE TYPE:HARD	LCR:03/60	SAVE
No.	PANEL NAME	TYPE	INFORMATION
001	HIOKI	HARD	Z- 0
002	NEW_PANEL	ALL	Z-Rdc
003	NEW_PANEL	ADJ	
004	NEW_PANEL	HARD	Cs- 0

VIEW

F 2

► Проверяет содержимое сохраняемой панели.

EXIT

F 4

► Возвращает к экрану расширенных настроек ADVANCED.

Если выбрано [VIEW]

Вы можете проверять содержимое ранее сохраненных панелей, удалять панели и изменять имена панелей.

AC1 ◀▶ AC2 ◀▶ DC
↑
◀▶
↑

VIEW	No.001 [HIOKI]	AC
PARA :	Z- 0	JUDGE:OFF
FREQ :	1.0000kHz	RANGE:A 100MΩ
V :	1.000V	JSYNC:OFF
LIMIT:OFF	TRIG :INT	

DEL

F 1

► Удаляет панель.

NAME

F 2

► Изменяет имя панели.

EXIT

F 4

► Возвращает к экрану PANEL SAVE.

◀ ▶
↑ ↓
Выбрать

► Переключает на экран информации о панели. (стр. 20)

7.2 Считывание условий измерения (функция загрузки панели)

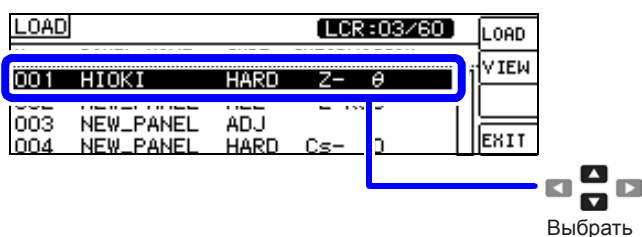
Вы можете считать сохраненные условия измерения с помощью функции загрузки панели.

- 1 Нажмите кнопку **PANEL LOAD** во время отображения экрана измерения, чтобы отобразить экран загрузки панели PANEL LOAD.

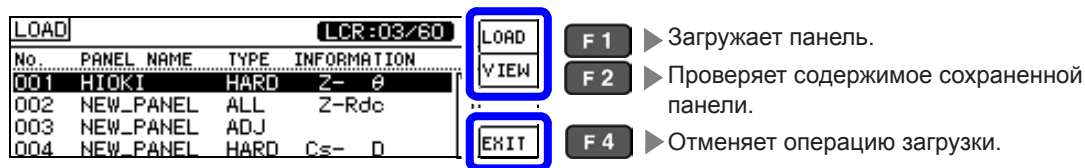
ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопку **PANEL LOAD** можно использовать только на экране измерений.

- 2 Выберите номер загружаемой панели.
Отображаемый диапазон: от № 001 до № 128

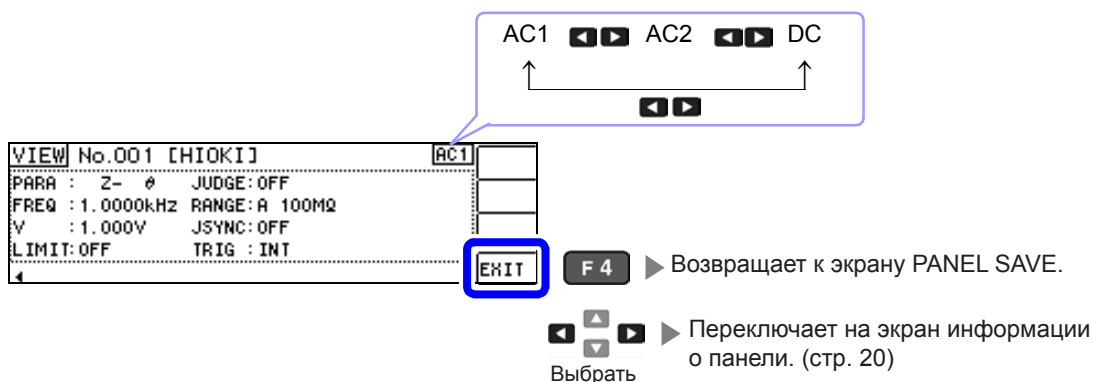


- 3 Загрузите условия измерения для выбранного номера панели.



Если выбрано [VIEW]

Вы можете проверять содержимое ранее сохраненных панелей, удалять панели и изменять имена панелей.



4 Загрузите панель

AC1 AC2 DC

YES F1

NO F4

Загружает условия измерения для выбранного номера панели. После загрузки панели, автоматически возвращается к экрану измерения.

Отменяет операцию загрузки и возвращает к предыдущему экрану.

Выбор

Переклю­чает на экран информации о панели (стр. 20)

5 Убедитесь, что панель была загружена.

No.001

10.0051kΩ -0.012

Vac 1.068 V Iac 106.8mA

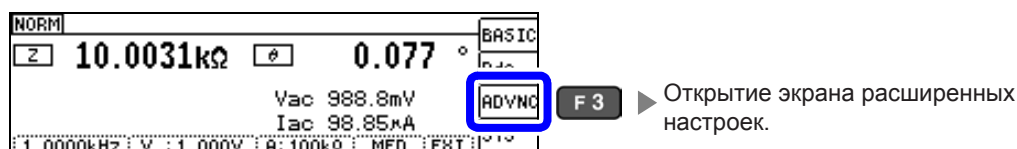
1.0000kHz : V : 1.000V : R: 100kΩ : MED : INT

Если панель была загружена, на экране измерения будет отображаться номер загруженной панели.

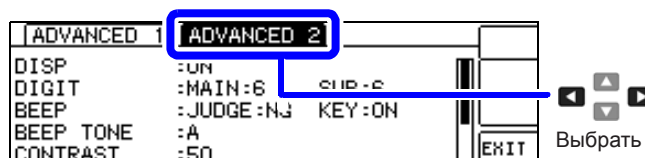
7.3 Изменение имени панели

Вы можете изменить имя панели, сохраненной в приборе.

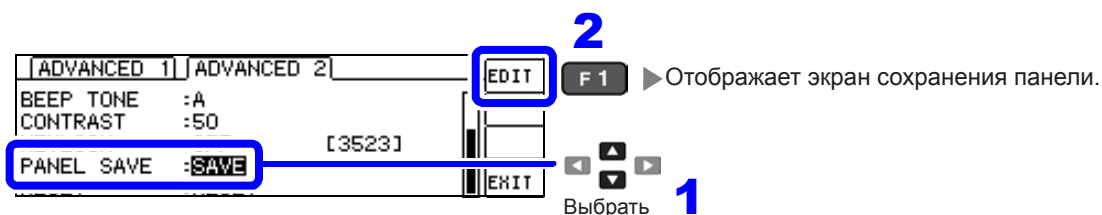
- 1 Откройте экран расширенных настроек.



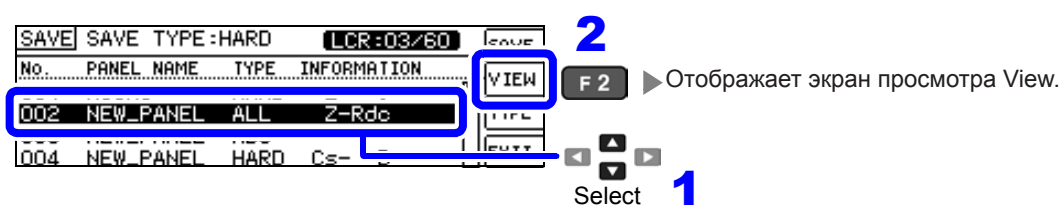
- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



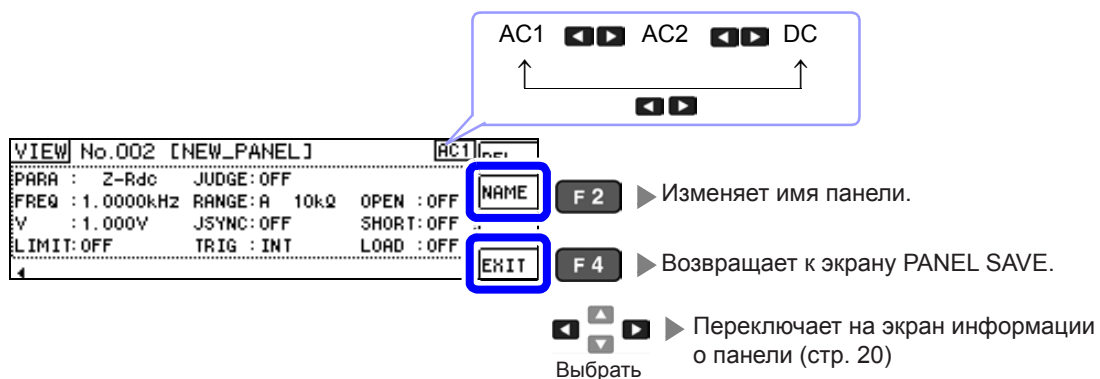
- 3 Выберите [PANEL SAVE].



- 4 Выберите панель, имя которой Вы хотите изменить.



- 5 Проверьте содержимое панели и выберите [NAME].



6 Измените имя панели.

Введите имя панели (до 10 символов).

RENAME Please input PANEL name.

NEW PANEL

SET F1

CANCL F4

Изменяет имя панели.

Отменяет операцию переименования и возвращает к предыдущему экрану.

- Если Вы ошиблись при вводе имени:
Удалите предыдущий символ кнопкой **BACK SPACE**.
- Имя не будет принято, пока Вы не нажмете кнопку **ENTER**.

←

↑

→

↓

Выбор

Выбирает символ.

7 Имя панели будет изменено, и будет отображено сохраненное содержимое.

VIEW No.002 [DATA_1]

AC1 DEL

NAME

EXIT F4

Возвращает к экрану сохранения панели.

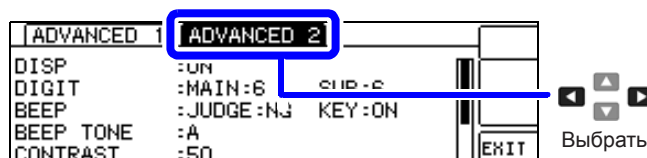
7.4 Удаление панели

Вы можете удалить панель, сохраненную в приборе.

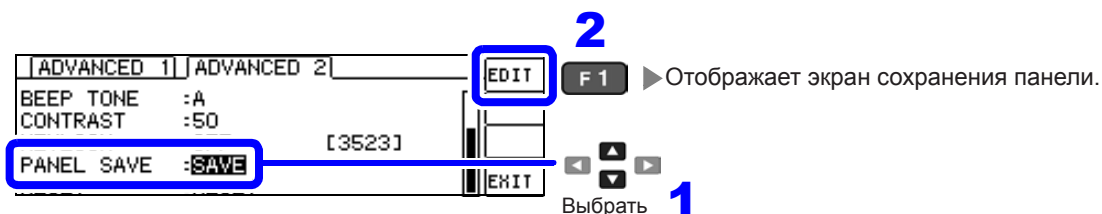
- 1 Откройте экран расширенных настроек.



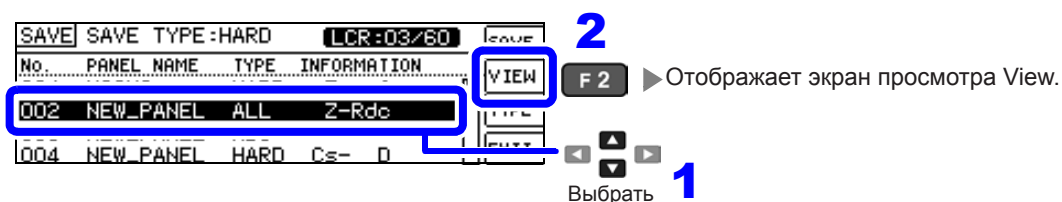
- 2 Выберите вкладку [ADVANCED2].



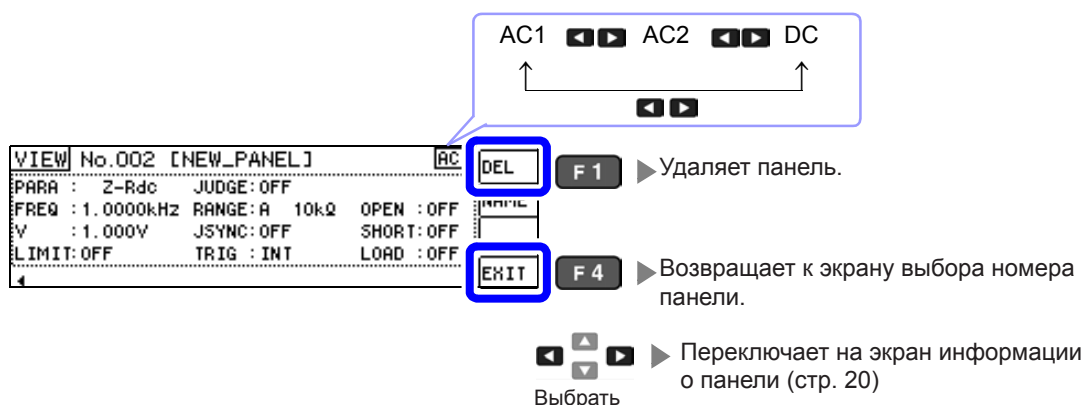
- 3 Выберите [PANEL SAVE].



- 4 Выберите панель, имя которой Вы хотите изменить.



- 5 Проверьте содержимое панели и выберите [DEL].



6 Выберите [YES] на экране подтверждения удаления.

VIEW No.002 [NEW_PANEL]

AC

YES

PARI

DELETED

OFF

FF

FF

FF

Delete this Panel OK?

NO

F 1

Удаляет панель.

F 4

Возвращает к экрану просмотра View без удаления панели.

7

SAVE SAVE TYPE:HARD LCR:02/60

SAVE

No. PANEL NAME TYPE INFORMATION

001 HIOKI HARD Z- 0

002 ----- NO SAVE -----

003 NEW_PANEL ADJ

004 NEW_PANEL HARD Cs- D

TYPE

EXIT

F 4

Возвращает к экрану расширенных настроек.

Настройка системы

Глава 8

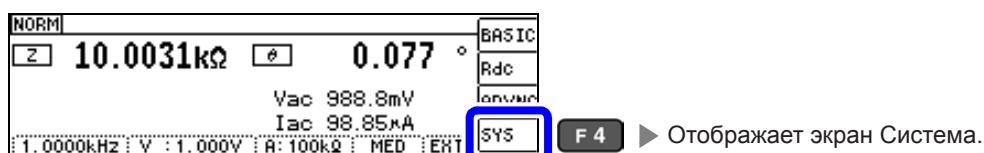
8.1 Настройка интерфейса

Вы можете управлять прибором с компьютера через интерфейсы USB, GP-IB, RS-232C и LAN. Также может выполняться печать на принтере с интерфейсом RS-232C.

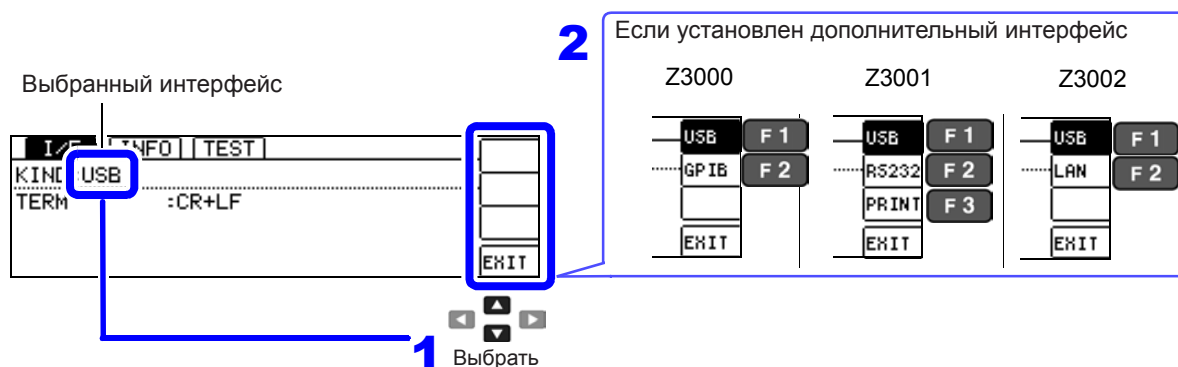
ПРИМЕЧАНИЕ • Настройки интерфейса доступны только при установке опции Z3000 (GP-IB), Z3001 (RS-232C) или Z3002 (LAN).

• Настройки принтера доступны только при установке опции Z3001.

1 Откройте экран Система.



2 Выберите вкладку [I/F], а затем выберите [KIND].
Отообразятся доступные интерфейсы. Выберите интерфейс, который будет использоваться, нажатием соответствующей кнопки F. Отображение будет различным в зависимости от установленных опций.

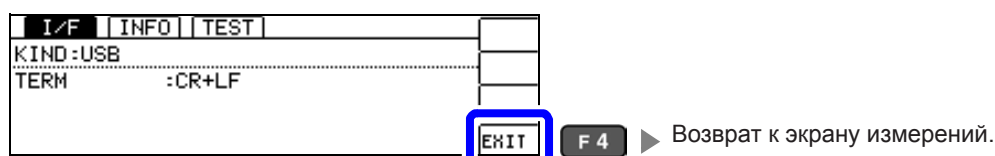


ПРИМЕЧАНИЕ

- Для получения более подробной информации о настройках, не относящихся к принтеру, см. Руководство по передаче данных (Диск с программными приложениями LCR).
- Настройки принтера

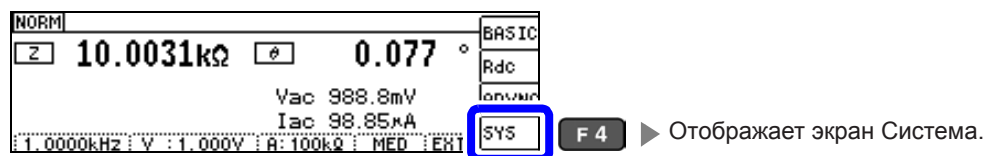
См. раздел «10.2 Настройки прибора и принтера» (стр. 195)

3

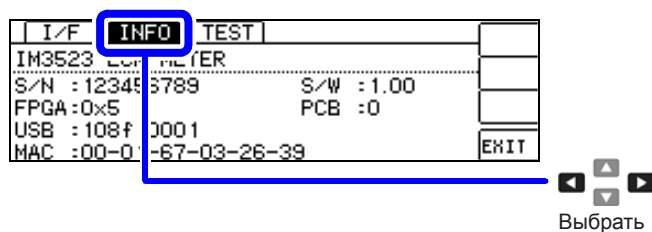


8.2 Проверка версии прибора

1 Откройте экран Система.



2 Выберите [INFO] и проверьте информацию о приборе (стр. 18)



3

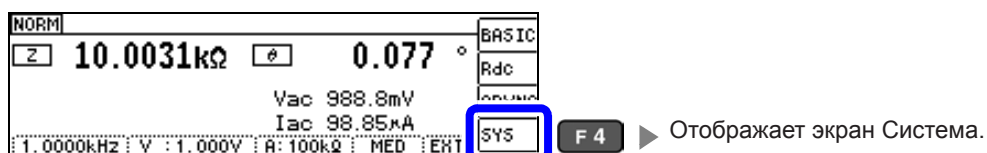
Возвращает к экрану измерения.

8.3 Самопроверка (самодиагностика)

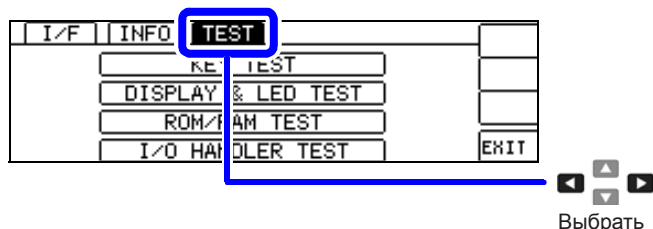
Проверка кнопок

Проверка кнопок позволяет проверить, функционируют ли кнопки прибора должным образом.

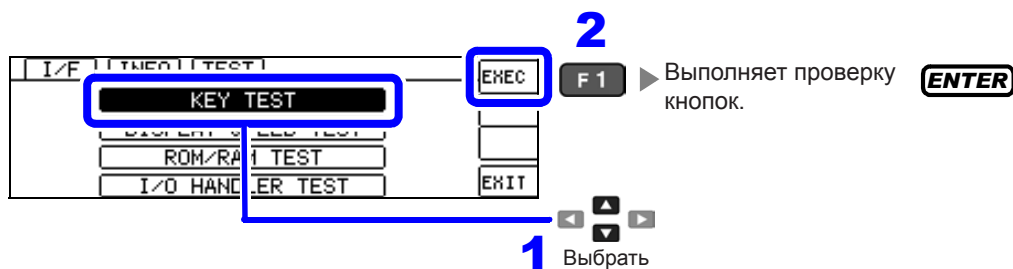
- 1** Откройте экран Система.



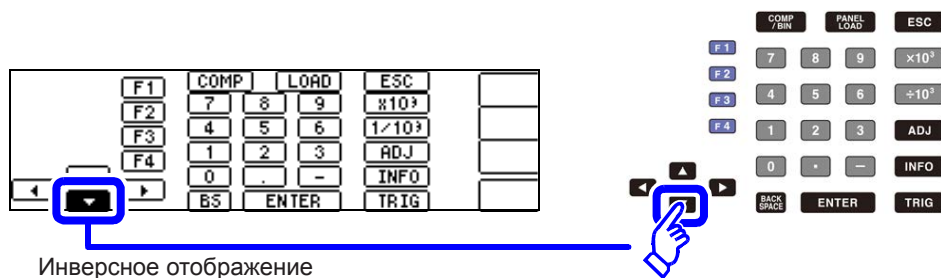
- 2** Выберите вкладку [TEST].



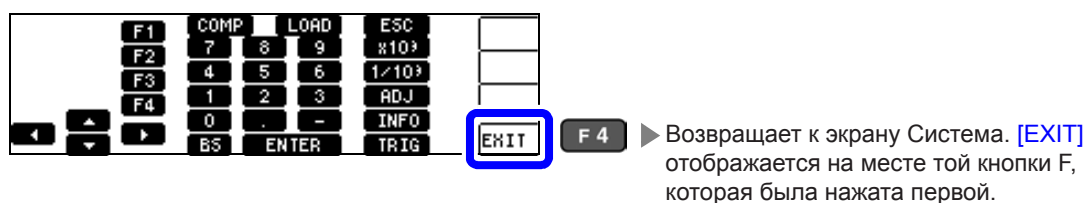
- 3** Выберите [KEY TEST].



- 4** Нажмите резиновые кнопки, чтобы выполнить проверку кнопок.
Убедитесь, что кнопка на экране, соответствующая нажатой кнопке, показана в инверсном отображении.



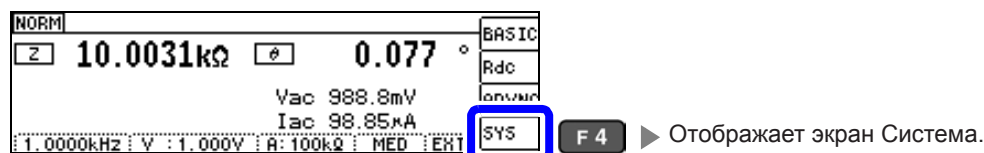
- 5**



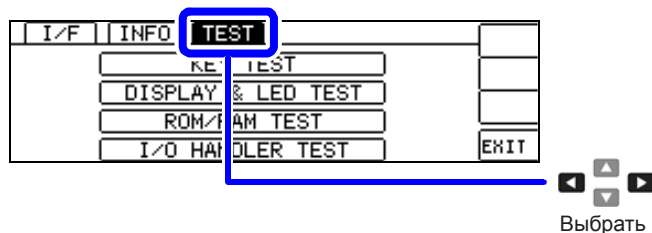
Проверка отображения экрана

Проверьте состояние отображения экрана и состояние светодиодов.

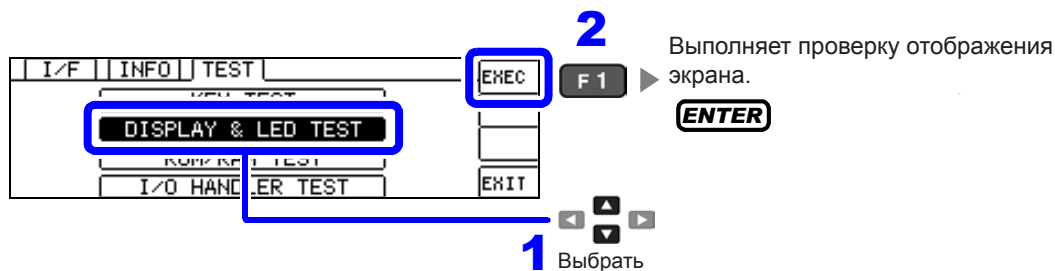
1 Откройте экран Система.



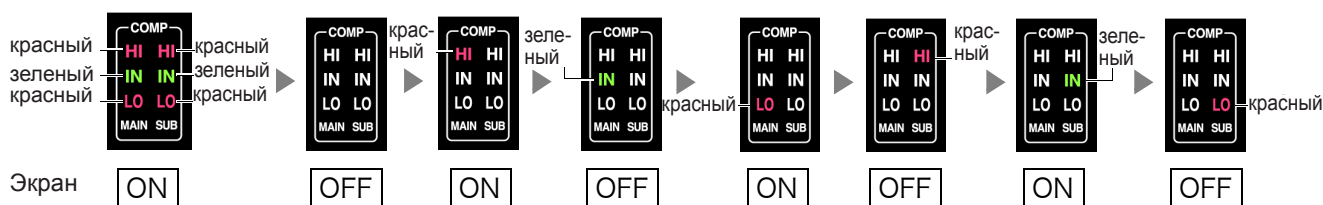
2 Выберите вкладку [TEST].



3 Выберите [DISPLAY&LED TEST].

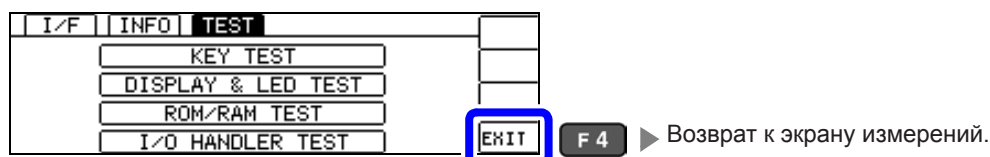


При каждом нажатии **ENTER** экран и светодиоды на передней панели прибора будут включаться и выключаться в следующем порядке:



Если цвет всего экрана неоднороден или светодиод не загорается, прибор нуждается в ремонте. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.

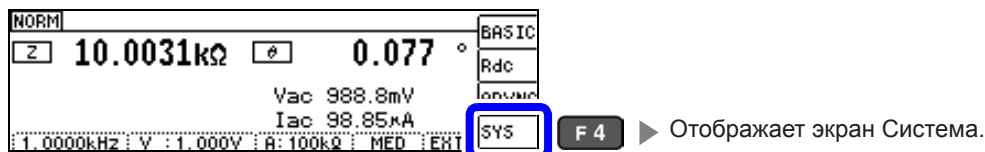
4



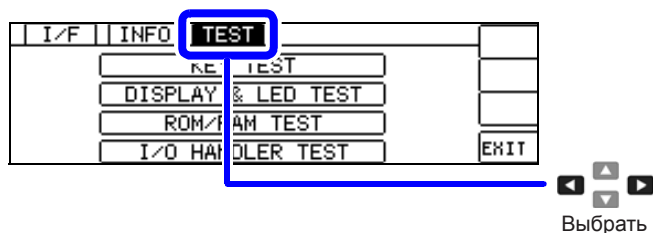
Проверка ПЗУ/ОЗУ

Проверьте внутреннюю память (ПЗУ и ОЗУ) прибора.

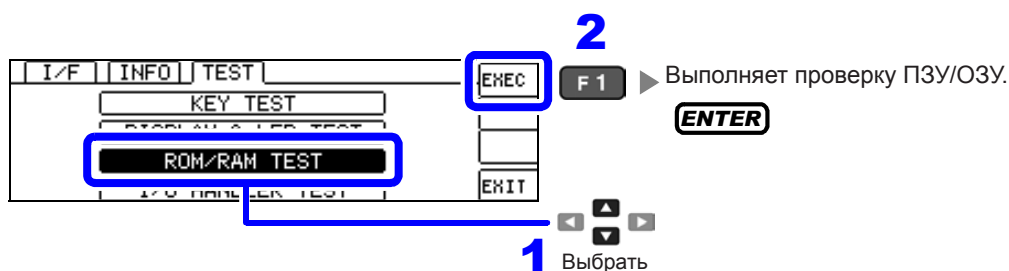
- 1** Откройте экран Система.



- 2** Выберите вкладку [TEST].



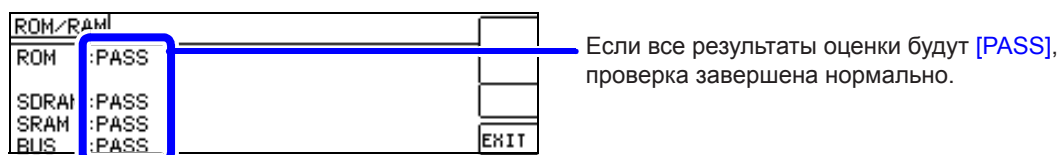
- 3** Выберите [ROM/RAM TEST].
- При выборе EXEC автоматически начнется проверка (прибл. 40 секунд)
 - Никакие операции невозможны во время проверки ПЗУ/ОЗУ.



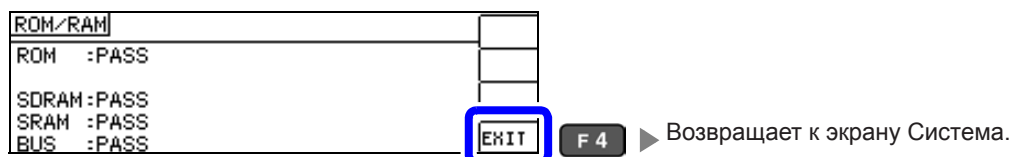
ОСТОРОЖНО

Никогда не выключайте питание во время проверки.

- 4** Проверьте результаты оценки проверки ПЗУ/ОЗУ.
- Если какой-либо из результатов оценки будет [NG], то прибор нуждается в ремонте. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.



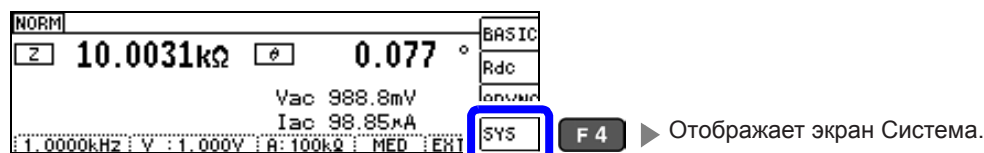
- 5**



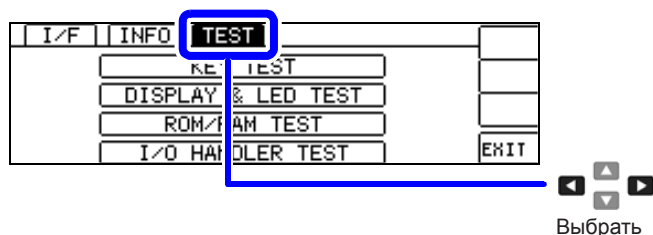
Проверка ввода-вывода

Проверьте, нормально ли выводится выходной сигнал на разъеме EXT I/O, и нормально ли считывается входной сигнал.

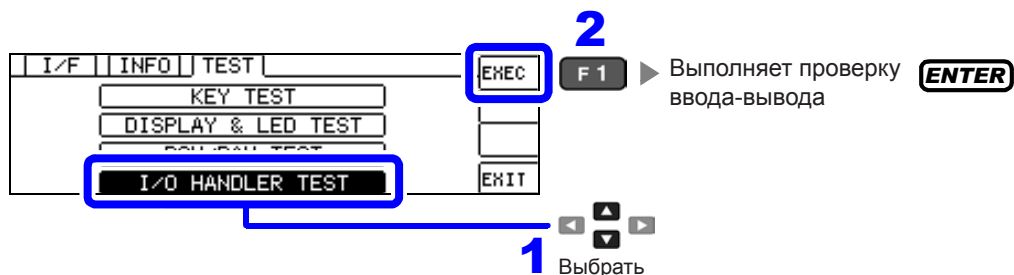
- 1 Откройте экран Система.



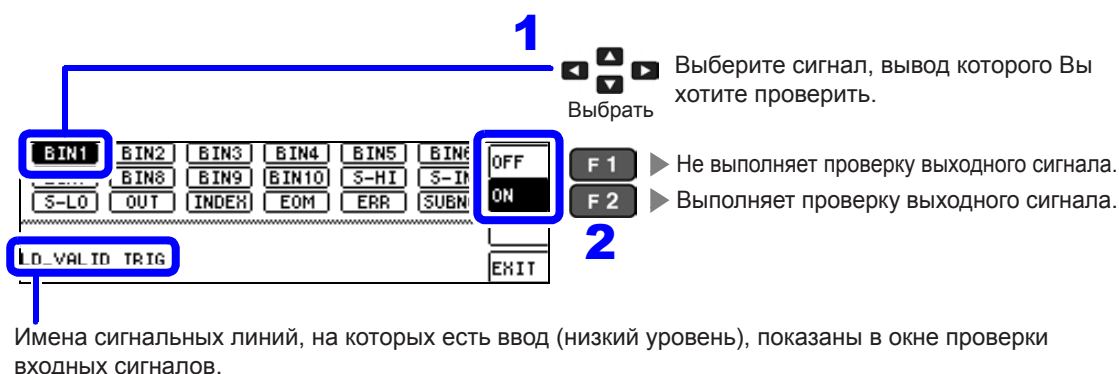
- 2 Выберите вкладку [TEST].



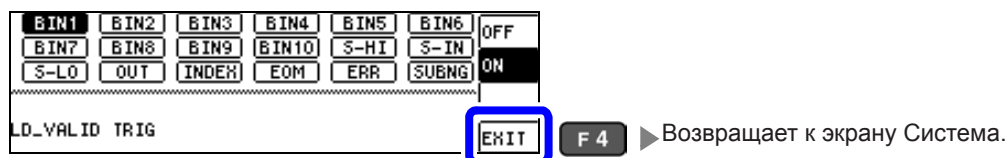
- 3 Выберите [I/O HANDLER TEST].



- 4 Выполните проверку выходного сигнала и проверку входного сигнала.



- 5



Внешнее управление

Глава 9

Разъем EXT I/O на задней части прибора может быть использован для вывода сигнала завершения измерения, результата оценки, и других сигналов, и для управления прибором посредством ввода сигнала запуска измерения, загрузки панели, и других сигналов. Все сигналы развязаны оптронами. (Общий контакт [контакт ISO_COM] используется как для ввода, так и для вывода).

Проверьте входные и выходные номинальные характеристики, изучите меры предосторожности при подсоединении и использовании системы управления.

Подключите разъем EXT I/O прибора к устройству вывода и ввода сигналов.

Установите настройки прибора.



9.1 Разъем внешнего ввода-вывода и сигналы



Во избежание удара электрическим током или повреждения оборудования всегда соблюдайте следующие меры предосторожности при подсоединении к разъему ввода-вывода EXT I/O

- Всегда выключайте питание прибора и любых подсоединяемых устройств перед выполнением соединений.
- Может возникнуть серьезная опасность, если провод смещается и касается другого проводящего объекта во время эксплуатации. Убедитесь, что соединения надежны, и используйте винты для закрепления внешних разъемов.
- Убедитесь, что приборы и системы, подсоединяемые к разъему EXT I/O, надлежащим образом изолированы.



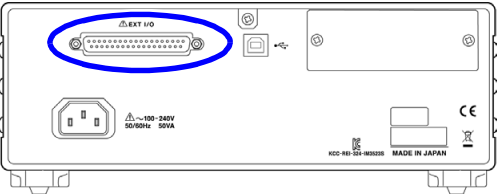
Во избежание повреждений прибора соблюдайте следующие меры предосторожности:

- Не подавайте на контакты разъема EXT I/O напряжение или ток, превышающие их номинальные значения.
- При работе с реле проверьте наличие диодов для поглощения противонаправленной электродвижущей силы.
- Будьте осторожны, чтобы не замкнуть контакты ISO_5V и ISO_COM.

См. раздел «Тип разъема и назначение сигнальных контактов» (стр. 178)

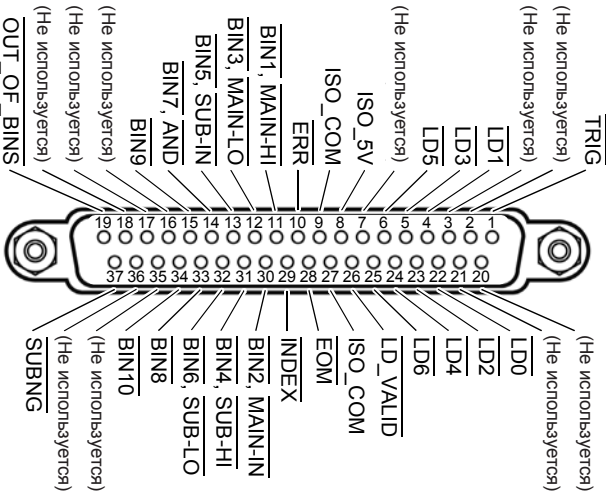
Тип разъема и назначение сигнальных контактов

Задняя панель

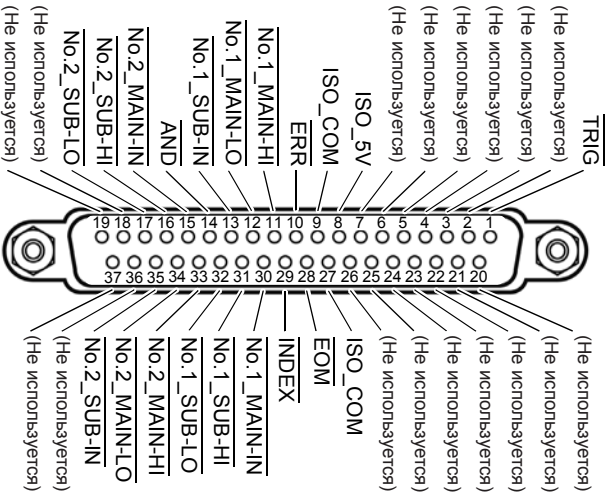


- Разъем: (сторона прибора)**
- 37-контактный гнездовой разъем D-sub с винтами #4-40
- Сопрягающиеся разъемы:**
- DC-37P-ULR (паяного типа)
 - DCSP-JB37PR (сварка давлением)
- Japan Aviation Electronics Industry Ltd.

Режим LCR



Режим непрерывного измерения



Разъем EXT I/O (сторона прибора)

ПРИМЕЧАНИЕ Оболочка разъема электрически соединена с металлическим шасси прибора и контактом защитного заземления разъема питания. Помните, что она не изолирована от земли.

Режим LCR

Контакт	Ввод / вывод	Наименование сигнала	Функция	Логика	
1	ВХОД	TRIG	Внешний запуск (стр. 184)	Положительный / отрицательный	Фронт
2	-	(Не используется)	-	-	-
3	-	(Не используется)	-	-	-
4	ВХОД	LD1	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
5	ВХОД	LD3	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
6	ВХОД	LD5	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
7	-	(Не используется)	-	-	-
8	-	ISO_5V	Изолированный выход питания 5 В	-	-
9	-	ISO_COM	Общий сигналов с оптронной развязкой	-	-
10	ВЫХОД	ERR	Выводится при возникновении ошибки выборки, ошибки контакта, ошибки отобраковки по HiZ, ошибки постоянного напряжения / постоянного тока или ошибки превышения предельного значения напряжения / тока.	Отр.	По уровню
11	ВЫХОД	BIN1, MAIN-HI	Выводит результаты измерений BIN и результаты оценки компаратором HI для основных параметров.	Отр.	По уровню
12	ВЫХОД	BIN3, MAIN-LO	Выводит результаты измерений BIN и результаты оценки компаратором LO для основных параметров.	Отр.	По уровню
13	ВЫХОД	BIN5, SUB-IN	Выводит результаты измерений BIN и результаты оценки компаратором IN для дополнительных параметров.	Отр.	По уровню
14	ВЫХОД	BIN7, AND	Результаты оценки BIN Выводит результаты, полученные применением операции И к результатам оценки для результатов измерений для двух параметров. Если оба результата оценки равны IN или один из параметров № 1 и № 3 не оценивался, выводится, если результат оценки параметра, который оценивался, равен IN.	Отр.	По уровню
15	ВЫХОД	BIN9	Результаты оценки BIN	Отр.	По уровню
16	-	(Не используется)	-	-	-
17	-	(Не используется)	-	-	-
18	-	(Не используется)	-	-	-
19	ВЫХОД	ВЫХОД	Результаты оценки BIN OUT	Отр.	По уровню
20	-	(Не используется)	-	-	-
21	-	(Не используется)	-	-	-
22	ВХОД	LD0	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
23	ВХОД	LD2	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
24	ВХОД	LD4	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
25	ВХОД	LD6	Выбирает номер панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
26	ВХОД	LD_VALID	Выполняет загрузку панели (стр. 184)	Отр.	По уровню
27	-	ISO_COM	Общий сигналов с оптронной развязкой	-	-
28	ВЫХОД	EOM	Сигнал завершения измерения: Когда выводится этот сигнал, результаты оценки компаратором были вынесены.	Отр.	По фронту
29	ВЫХОД	INDEX	Сигнал, указывающий, что А/Ц преобразование для измерительной цепи завершено: Когда этот сигнал меняется с высокого (выкл.) на низкий (вкл.), образец может быть заменен.	Отр.	По фронту
30	ВЫХОД	BIN2, MAIN-IN	Выводит результаты оценки BIN и результаты оценки компаратором IN для основных параметров.	Отр.	По уровню
31	ВЫХОД	BIN4, SUB-HI	Выводит результаты оценки BIN и результаты оценки компаратором HI для дополнительных параметров.	Отр.	По уровню



Режим LCR

Контакт	Ввод / вывод	Наименование сигнала	Функция	Логика	
32	ВЫХОД	BIN6, SUB-LO	Выводит результаты оценки BIN и результаты оценки компаратором LO для дополнительных параметров.	Отр.	По уровню
33	ВЫХОД	BIN8	Результаты оценки BIN	Отр.	По уровню
34	ВЫХОД	BIN10	Результаты оценки BIN	Отр.	По уровню
35	-	(Не используется)	-	-	-
36	-	(Не используется)	-	-	-
37	ВЫХОД	SUBNG	Результаты оценки BIN SUBNG	Отр.	По уровню



Режим непрерывного измерения

Контакт	Ввод / вывод	Наименование сигнала	Функция	Логика	
1	ВХОД	TRIG	Внешний запуск (стр. 184)	Положительный / отрицательный	По фронту
2	-	(Не используется)	-	-	-
3	-	(Не используется)	-	-	-
4	-	(Не используется)	-	-	-
5	-	(Не используется)	-	-	-
6	-	(Не используется)	-	-	-
7	-	(Не используется)	-	-	-
8	-	ISO_5V	Изолированный выход питания 5 В	-	-
9	-	ISO_COM	Общий сигнал с оптронной развязкой	-	-
10	ВЫХОД	ERR	Выводится при возникновении ошибки выборки, ошибки контакта, ошибки отклонения по HiZ, ошибки постоянного напряжения / постоянного тока или ошибки превышения предельного значения напряжения / тока.	Отр.	По уровню
11	ВЫХОД	No.1_MAIN-HI	Выводит результаты оценки компаратором HI для основного параметра №1.	Отр.	По уровню
12	ВЫХОД	No.1_MAIN-LO	Выводит результаты оценки компаратором LO для основного параметра №1.	Отр.	По уровню
13	ВЫХОД	No.1_SUB-IN	Выводит результаты оценки компаратором IN для дополнительного параметра №1.	Отр.	По уровню
14	ВЫХОД	AND	Выводится, когда все оценки панели равны IN и прибор не OUT_OF_BINS.	Отр.	По уровню
15	ВЫХОД	No.2_MAIN-IN	Выводит результаты оценки компаратором IN для основного параметра №2.	Отр.	По уровню
16	ВЫХОД	No.2_SUB-HI	Выводит результаты оценки компаратором HI для дополнительного параметра №2.	Отр.	По уровню
17	ВЫХОД	No.2_SUB-LO	Выводит результаты оценки компаратором LO для дополнительного параметра №2.	Отр.	По уровню
18	-	(Не используется)	-	-	-
19	-	(Не используется)	-	-	-
20	-	(Не используется)	-	-	-
21	-	(Не используется)	-	-	-
22	-	(Не используется)	-	-	-
23	-	(Не используется)	-	-	-
24	-	(Не используется)	-	-	-
25	-	(Не используется)	-	-	-
26	-	(Не используется)	-	-	-
27	-	ISO_COM	Общий сигналов с оптронной развязкой	-	-
28	ВЫХОД	EOM	Сигнал завершения измерения: Когда выводится этот сигнал, результаты оценки компаратором были вынесены.	Отр.	По фронту
29	ВЫХОД	INDEX	Сигнал, указывающий, что A/Q преобразование для измерительной цепи завершено: Когда этот сигнал меняется с высокого (выкл.) на низкий (вкл.), образец может быть заменен.	Отр.	По фронту
30	ВЫХОД	No.1_MAIN-IN	Выводит результаты оценки компаратором IN для основного параметра №1.	Отр.	По уровню
31	ВЫХОД	No.1_SUB-HI	Выводит результаты оценки компаратором HI для дополнительного параметра №1.	Отр.	По уровню
32	ВЫХОД	No.1_SUB-LO	Выводит результаты оценки компаратором LO для дополнительного параметра №1.	Отр.	По уровню
33	ВЫХОД	No.2_MAIN-HI	Выводит результаты оценки компаратором HI для основного параметра №2.	Отр.	По уровню
34	ВЫХОД	No.2_MAIN-LO	Выводит результаты оценки компаратором LO для основного параметра №2.	Отр.	По уровню
35	ВЫХОД	No.2_SUB-IN	Выводит результаты оценки компаратором IN для дополнительного параметра №2.	Отр.	По уровню
36	-	(Не используется)	-	-	-
37	-	(Не используется)	-	-	-

Описания сигналов

Вы можете выбрать нарастающий или спадающий фронт в качестве действующего фронта сигнала запуска. См. раздел «4.5.4 Включение входа сигнала запуска измерения и настройка действующего фронта сигнала запуска» (стр. 101)

Вход

TRIG	• Если установлен внешний запуск [EXT], выполняется одно измерение по нарастающему (вкл.) или спадающему (выкл.) фронту сигнала TRIG. Направление фронта может быть установлено на экране настроек. (Значение по умолчанию: спадающий фронт [вкл.]) - См. раздел «Включение входа сигнала запуска измерения» (стр. 191) • Если установлен внутренний запуск [INT], то запуск измерения не выполняется. • Вы можете включить или отключить вход сигнала запуска во время измерения (при выводе сигнала EOM [высокий уровень]). - См. раздел «4.5.4 Включение входа сигнала запуска измерения и настройка действующего фронта сигнала запуска» (стр. 101)																																																																																
LD0 to LD6	Выбирает номер загружаемой панели. Если в режиме внешнего запуска на вход поступает сигнал запуска, то выбранная панель загружается и используется для измерения. 0 : (ВЫСОКИЙ: от 5 В до 24 В), 1 : (НИЗКИЙ: от 0 В до 0,9 В) <table><tr><th>№ контакта</th><th>LD6</th><th>LD5</th><th>LD4</th><th>LD3</th><th>LD2</th><th>LD1</th><th>LD0</th></tr><tr><td>Панель 1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>Панель 2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 16</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 32</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 64</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Панель 127</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Панель 128</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	№ контакта	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0	Панель 1	0	0	0	0	0	0	1	Панель 2	0	0	0	0	0	1	0	Панель 4	0	0	0	0	1	0	0	Панель 8	0	0	0	1	0	0	0	Панель 16	0	0	1	0	0	0	0	Панель 32	0	1	0	0	0	0	0	Панель 64	1	0	0	0	0	0	0	Панель 127	1	1	1	1	1	1	1	Панель 128	0	0	0	0	0	0	0
№ контакта	LD6	LD5	LD4	LD3	LD2	LD1	LD0																																																																										
Панель 1	0	0	0	0	0	0	1																																																																										
Панель 2	0	0	0	0	0	1	0																																																																										
Панель 4	0	0	0	0	1	0	0																																																																										
Панель 8	0	0	0	1	0	0	0																																																																										
Панель 16	0	0	1	0	0	0	0																																																																										
Панель 32	0	1	0	0	0	0	0																																																																										
Панель 64	1	0	0	0	0	0	0																																																																										
Панель 127	1	1	1	1	1	1	1																																																																										
Панель 128	0	0	0	0	0	0	0																																																																										
LD-VALID	Вводит отрицательный логический сигнал с внешнего устройства, так что выбранный номер панели признается действительным. После ввода сигнала TRIG поддерживается низкий уровень, пока не будет выведен сигнал INDEX.																																																																																

Вывод ошибок

Порядок приоритета	Ошибка измерения	Отображение ошибки	Ошибка Контакт № 10 *4	Измерение в режиме компаратора		Измерение в режиме BIN	
				Логическое И Контакт № 14	Результат оценки каждого параметра Контакты № 11, 12, 13, 30, 31 и 32	От BIN1 до BIN10, Контакты № с 11 по 15 и с 30 по 34	OUT_OF_BINS Контакт № 19
Высокий	Ошибка выборки	SAMPLE ERR	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибки контакта на стороне H и L (после измерения)	NC A HL	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибка контакта на стороне L (после измерения)	NC A L	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибка контакта на стороне H (после измерения)	NC A H	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибки контакта на стороне H и L (перед измерением)	NC B HL	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибка контакта на стороне L (перед измерением)	NC B L	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Ошибка контакта на стороне H (перед измерением)	NC B H	НИЗКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Потеря значимости	UNDERFLOW	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 12, 32*1,2	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Переполнение	OVERFLOW	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	LCR: 11, 31*1,3	ВЫСОКИЙ	НИЗКИЙ
	Выход за пределы диапазона отбраковки по HI Z	HI Z	НИЗКИЙ	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка
	Выход за пределы диапазона отображения*4	DISP OUT	ВЫСОКИЙ	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка
	Выход за пределы гарантированного диапазона точности	REF VAL	ВЫСОКИЙ	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка
Низкий уровень	Нормальное	значение измерения	ВЫСОКИЙ	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка	Нормальная оценка
	Нет измерения после включения питания		ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ	ВЫСОКИЙ

1 Указывает номера контактов, которые будут иметь низкий уровень.

*2 LCR 11 и 31 будут иметь низкий уровень, когда параметрами будут Y, Cs, G и B.

*3 LCR 12 и 32 будут иметь низкий уровень, когда параметрами будут Y, Cs, G и B.

*4 На выходе будет низкий уровень, если случится даже одна ошибка.

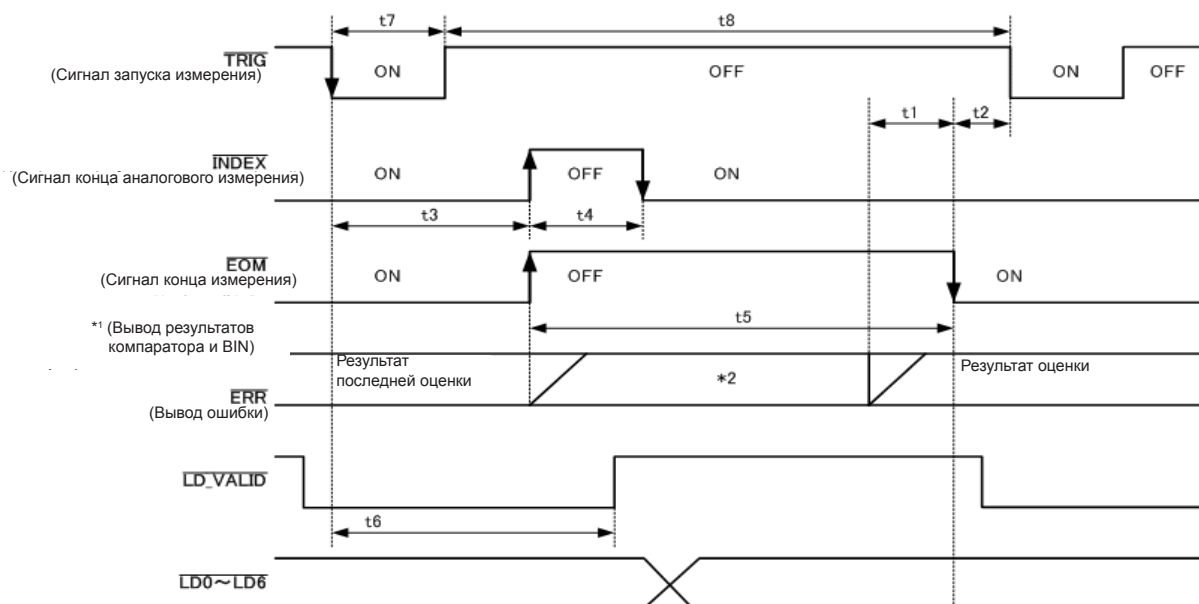
9.2 Временная диаграмма

9.2.1 Измерение LCR

Если Вы установили условие оценки для компаратора (в настройке запуска установлен внешний запуск измерения), а затем в этом состоянии с разъема EXT I/O поступил сигнал запуска или была нажата кнопка **TRIG**, то по завершении измерения выводится результат оценки на сигнальную линию выхода результата оценки на разъеме EXT I/O. Кроме того, если номер панели выбран с помощью сигнала загрузки панели, когда сигнал запуска подается с EXT I/O, то загружается условие измерения этого номера панели, а затем производится измерение.

Ниже приведены примеры временных диаграмм измерений.

(В примерах временных диаграмм, действительный фронт сигнала TRIG установлен как спадающий (ON)).



*1 MAIN-HI, MAIN-IN, MAIN-LO, SUB-HI, SUB-IN, SUB-LO, AND BINx, OUT, SUBNG

*2 Сброс при EOM (HIGH): HIGH (высокий уровень)

Не выполняйте сброс при EOM (HIGH): остается результат последней оценки

ПРИМЕЧАНИЕ Вне зависимости от того, сброшены ли результаты оценки измерения с компаратором при EOM (HIGH) или обновлены в точке во время, когда концы измерения могут быть выбраны на приборе или с помощью команды передачи данных.

См. «4.5.3 Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (LOW - низкий уровень) и сброс результатов оценки» (стр. 100). Команды передачи данных в прилагаемой документации диска с программными приложениями LCR (:IO:RESult:RESet)

Описание интервалов временной диаграммы

Интервал	Описание	Время (приблизительно)
t1	От результат оценки компаратором, BIN до EOM (низкий уровень): Установка значения для времени задержки*1	40 мкс
t2	С ширины EOM (низкий уровень) до TRIG (низкий уровень) Минимальное время от конца измерения до следующего запуска*2	400 мкс
t3	От TRIG (низкий уровень) до INDEX (высокий уровень): Время от запуска до отклика цепи*3	600 мкс
t4	Ширина INDEX (высокий уровень): Минимальное время всплеска, возможно переключение всплеска с помощью INDEX (низкий уровень)*4	1 мс
t5	Ширина EOM (высокий уровень): Время измерения*4	2 мс
t6	С ширины TRIG (низкий уровень) до LD-VALID (высокий уровень): Время для распознавания номера панели	t3
t7	Ширина импульса запуска (время низкого уровня)	100 мкс или более
t8	Запуск выкл (время высокого уровня)	100 мкс или более

*1: Имеется погрешность приблизительно в 100 мкс во времени задержки для результатов оценки <--> EOM для заданного значения.

t1 является опорным значением, когда задано значение 0,0000 с.

*2: t2 является опорным значением, когда сигнал запуска во время измерения отключен (стр. 101)

*3: Когда номер панели считывается функцией загрузки панели, время отклика будет таким, как показано в таблице ниже.

Режим измерения	Режим загрузки	Время отклика
LCR	LCR+ADJ	10 мс
	HARD	9 мс
	ADJ	4 мс

Когда включены функция вывода синхронно с запуском и задержка запуска, время ожидания включено.

*4: Опорное значение для измерительной частоты: 1 кГц, Скорость измерения: FAST, Диапазон измерения: HOLD. (стр. 212)

ПРИМЕЧАНИЕ

- Поскольку скорость нарастания (LOW HIGH) результата оценки компаратором/BIN различается в зависимости от конфигурации цепи, подключенной к EXT I/O, есть вероятность неправильной оценки, если уровень результата оценки компаратором/BIN получается сразу после использования вывода EOM. Для предотвращения этого, можно установить время задержки (t1) между результатом оценки компаратором/BIN и EOM. Кроме того, если сигнальная линия результата оценки EXT I/O установлена на сброс одновременно с началом сигнала измерения, и принудительный переход на высокий уровень выполняется в то же время, что и TRIG, переход от низкого до высокого уровня не происходит, когда результат оценки выводится после завершения измерения. В результате, время задержки между результатом оценки и EOM может быть установлено на минимальный уровень. Однако, будьте осторожны, потому что интервал подтверждения результата оценки продлится до принятия следующего запуска.
- Во время измерения, ввод сигнала запуска с EXT I/O или связь по интерфейсу могут привести к большому разбросу времени задержки между выводом результата оценки компаратором или BIN и EOM. Старайтесь, насколько это возможно, не выполнять управление с внешних источников при проведении измерения.

См. раздел «4.5.3 Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (LOW - низкий уровень) и сброс результатов оценки» (стр.100)

См. раздел «4.5.4 Включение входа сигнала запуска измерения и настройка действующего фронта сигнала запуска» (стр. 101)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR
 (:IO:OUTPut:DElay)
 (:IO:RESult:RESet)

ПРИМЕЧАНИЕ

Чем короче время измерения, тем короче время высокого уровня INDEX и EOM (выкл). При высоком уровне (выкл) время является слишком коротким в связи с характеристиками входной цепи, прибор может быть настроен на поддержание состояния низкого уровня (вкл) для текущего времени, как только EOM изменяется на низкий уровень (вкл) перед возвращением сигнала на высокий уровень (выкл) после завершения измерения.

Когда сигнал запуска поступает при EOM:LOW и INDEX:LOW, сигнал переходит на высокий уровень (выкл) при запуске измерения.

Настройка метода вывода $\overline{\text{INDEX}}$ и $\overline{\text{EOM}}$

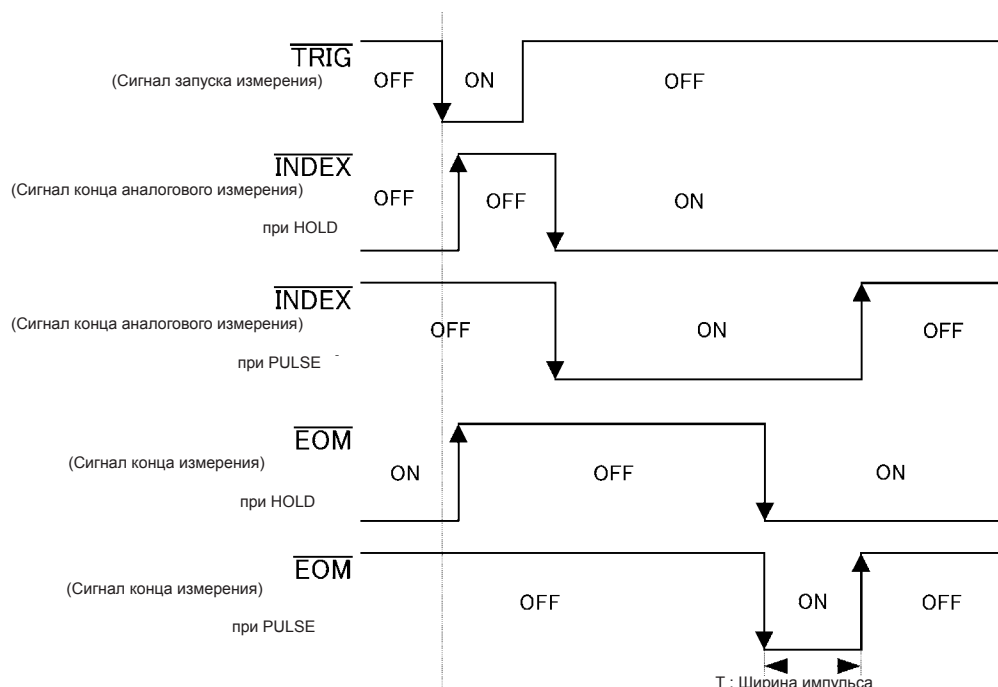
См. раздел «4.5.5 Установка метода вывода EOM» (стр. 102)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR: **IO: EOM: MODE**)

Установка ширины импульса, для которого $\overline{\text{EOM}}$ удерживается на низком уровне (вкл).

См. раздел «4.5.5 Установка метода вывода EOM» (стр. 102)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR: **IO: EOM: PULSE**)

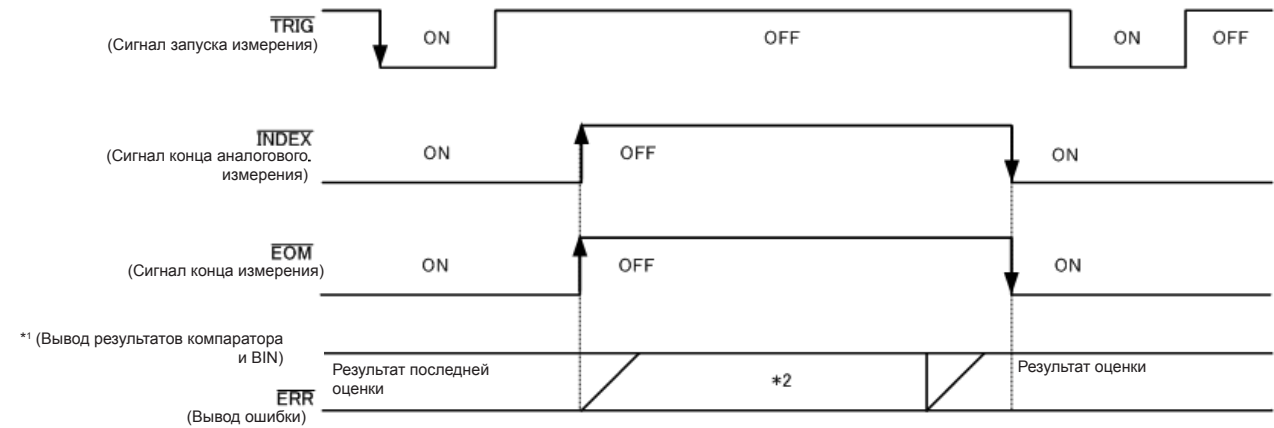


9.2.2 Непрерывное измерение

При непрерывном измерении, если сигнал запуска вводится с EXT I/O или при нажатии кнопки **TRIG**, после завершения измерения всех установленных на экране номеров панели, с сигнальных линий результатов компаратора EXT I/O выведутся результаты оценки основных и дополнительных параметров. Ниже приведены примеры временных диаграмм измерений. (В примерах временных диаграмм, действительный фронт сигнала TRIG установлен как спадающий (ON)).

Пример: Непрерывное измерение, с использованием номеров панелей 1 и 3.

CONT >> BASIC					EXEC:2/2	OFF
No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA		ON
001	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		INFO
002	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		EXIT
003	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		
004	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		



*1 No.x_MAIN-HI, No.x_MAIN-IN, No.x_MAIN-LO, No.x_SUB-HI, No.x_SUB-IN, No.x_SUB-LO, AND
*2 Сброс при EOM (HIGH): HIGH (высокий уровень)
Не выполняйте сброс при EOM (HIGH): остается результат последней оценки

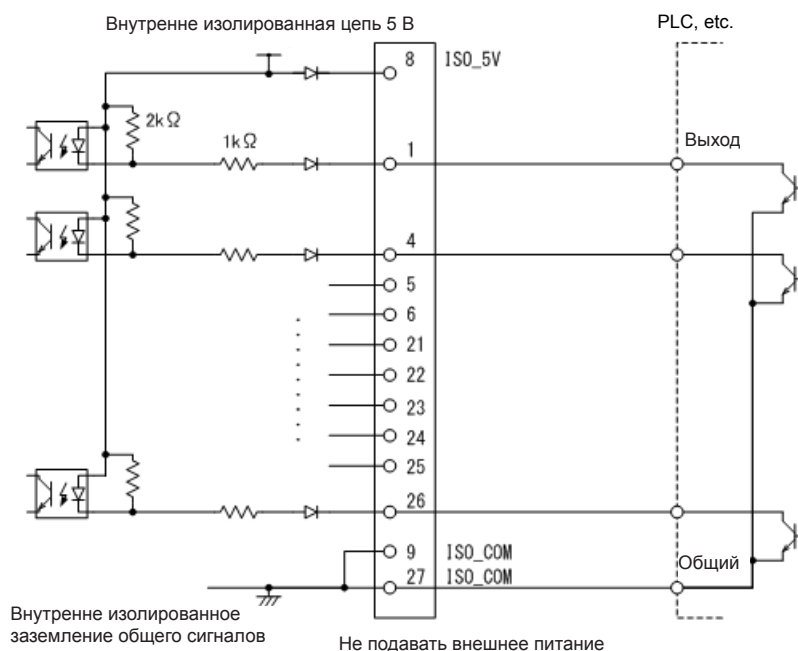
Сигнальная линия	Описание
INDEX, EOM	Для INDEX и EOM, переход к высокому уровня выполняется при запуске измерения первой панели, после ввода сигнала запуска, а переход на низкий уровень выполняется после завершения измерения последней панели и вывода результатов оценки. (Высокий уровень сохраняется в течение непрерывного измерения.)
AND	Когда результаты оценки всех панелей являются IN, выводится LOW.

ПРИМЕЧАНИЕ

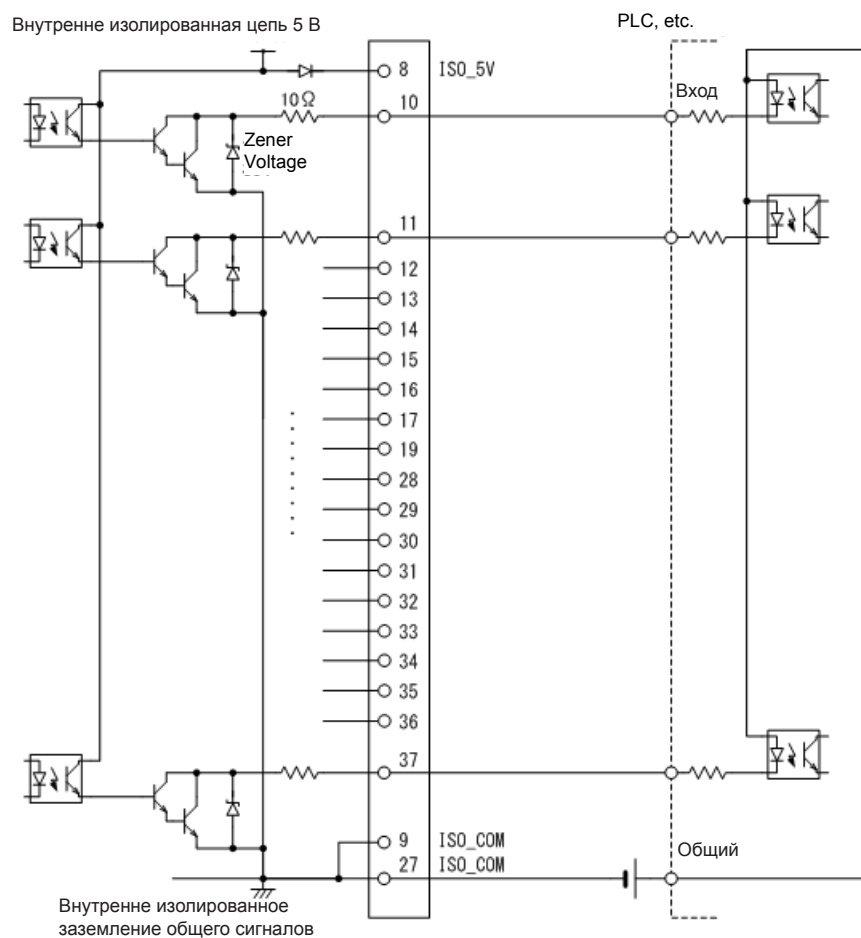
- На экране непрерывного измерения, выходные сигналы результатов компаратора, отличные от AND, и сигналы загрузки панели (LD-VALID, от LD0 до LD6) не могут быть использованы. См. «Глава 5 Функция непрерывного измерения» (с.119)
- Вне зависимости от того, сброшены результаты оценки измерений с компаратором при EOM (высокий уровень) или обновлены в точке во время, когда концы измерения могут быть выбраны на приборе или с помощью команды передачи данных.
- См. раздел «4.5.3 Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (LOW - низкий уровень) и сброс результатов оценки» (стр. 100). Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR (:IO:RESult:RESet)
- Другие длительности временных диаграмм см. в разделе «9.2.1 Измерение LCR» (стр. 184).

9.3 Внутренние цепи прибора

Входная цепь



Выходная цепь

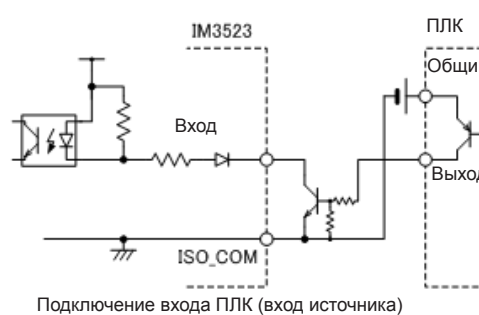
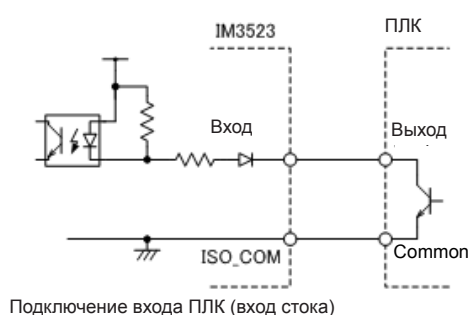
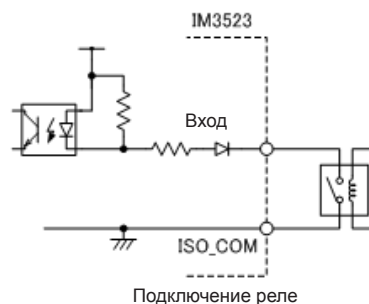
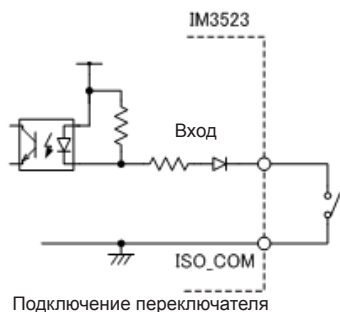
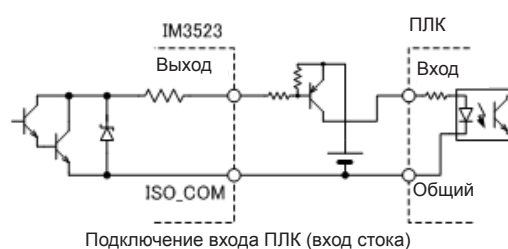
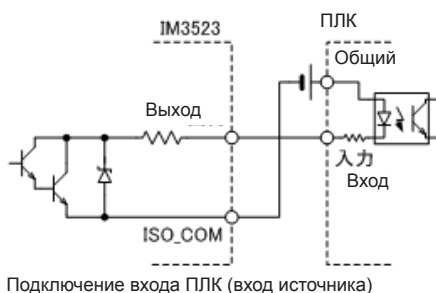
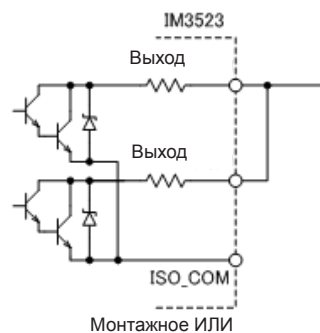
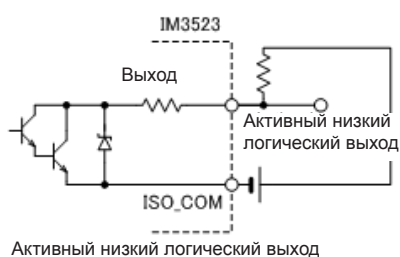
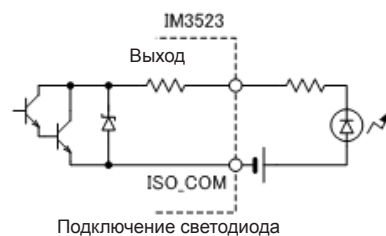
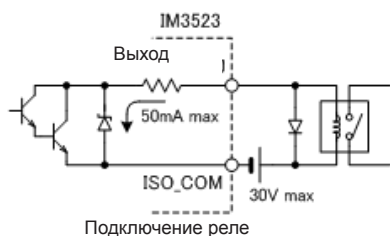


Электрические характеристики

Входные сигналы	Тип входа	Оптрон-изолированные, контактные входы без напряжения (вход источника, активный низкий уровень)
	Утверждающее входящее (вкл) напряжение	1 В или менее
	Отменяющее входящее (выкл) напряжение	Разомкнуто или от 5 до 30 В
	Утверждающий входящий (вкл) ток	3 мА/канал
Выходные сигналы	Максимальное приложенное напряжение	30 В
	Тип выхода	Оптрон-изолированные прп-выходы с открытым коллектором (сток тока, активный низкий уровень)
	Максимальное напряжение нагрузки	30 В
	Максимальный выходной ток	50 мА/канал
Встроенный изолированный источник питания	Остаточное напряжение	1 В (10 мА), 1,5 В (50 мА)
	Напряжение питания	От 4,5 до 5 В
	Максимальный выходной ток	100 мВ
	Вход внешнего питания	нет

Примеры подключения

Примеры подключения входной цепи

Примеры подключения
выходной цепи

9.4 Настройки внешнего ввода-вывода

Существуют следующие элементы настройки времени вывода выходного сигнала результата оценки и логики сигнала запуска.

Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (низкий уровень)

Время задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (низкий уровень) с EXT I/O может быть установлено на приборе с помощью команды передачи данных.

См. раздел «4.5.3 Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (LOW - низкий уровень) и сброс результатов оценки» (стр.100)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR
(**:IO:OUTPut:DELaY**)

Сброс настройки результатов оценки

Настройка сброса результатов оценки компаратором и BIN одновременно с сигналом начала измерения может быть выбрана в приборе или с помощью команды передачи данных. См. раздел «4.5.3 Установка времени задержки от вывода результатов оценки компаратором и BIN до вывода EOM (LOW - низкий уровень) и сброс результатов оценки» (стр.100)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR
(**:IO:RESult:RESet**)

Включение входа сигнала запуска измерения

Настройка включить или выключить вход сигнала запуска с EXT I/O во время измерения (при выводе сигнала EOM [высокий уровень]) может быть выбрана в приборе или с помощью команды передачи данных.

См. раздел «4.5.4 Включение входа сигнала запуска измерения и настройка действующего фронта сигнала запуска» (стр. 101)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR
(**:IO:TRIGger:ENABle**)

Установка действующего фронта сигнала запуска

Вы можете выбрать нарастающий или спадающий фронт в качестве действующего фронта сигнала запуска.

См. раздел «4.5.4 Включение входа сигнала запуска измерения и настройка действующего фронта сигнала запуска» (стр. 101)

Команды передачи данных в прилагаемой документации на диске с программными приложениями LCR
(**:IO:TRIGger:EDGe**)

9.5 Вопросы и ответы по внешнему управлению

Часто задаваемые вопросы	Ответы
Как подключить внешний сигнал запуска?	Подключите (активный низкий) входной контакт TRIG к контакту ISO_COM с помощью переключателя или выхода открытого коллектора.
Какие контакты являются общей землей для выходных и выходных сигналов?	Контакты ISO_COM.
Общие контакты (земля сигнала) могут использоваться как для входов, так и для выходов?	Общие контакты могут использоваться для входов и выходов.
Как я могу проверить выходные сигналы?	Проверяйте сигнал напряжения с помощью регистратора или осциллографа. Чтобы сделать это, выходные контакты, такие как EOM и выводы решения компаратора, необходимо подсоединить к питанию (через несколько кОм).
Как устранить неполадки с входящим (управляющим) сигналом?	Например, если запуск не работает должным образом, обойти ПЛК и подсоединить контакт TRIG непосредственно к контакту ISO_COM. Следите за тем, чтобы не закоротить линию питания.
Сигналы решений компаратора сохраняются на протяжении измерения (или они могут быть отключены)?	Они изначально настроены на подтверждение при окончании измерения и отключение в начале измерения. Тем не менее, можно изменить настройки таким образом, чтобы результаты оценки последнего измерения также хранились во время измерения. См. «Сброс настройки результатов оценки» (стр. 191)
Когда отображаются сигналы ошибки измерения?	Ошибка отображается в следующих случаях. • При ошибке выборки • При ошибках постоянного напряжения/постоянного тока • При превышении граничного значения напряжения/тока • При ошибках проверки контакта в режиме высокой точности низкого Z. • При отбраковке высокого Z.
В комплектацию входит разъем или плоский кабель?	Разъем и кабель не поставляются, так что необходимо предоставить их самостоятельно.
Возможно ли прямое подключение к ПЛК?	Прямое подключение поддерживается для реле или выводов открытого коллектора, а также для входов оптронов с положительной землей. (Перед подключением убедитесь, что напряжение и ток не превышают граничное значение.)
Можно ли использовать внешний ввод-вывод (I/O) одновременно с RS-232C или другими подключениями?	После настройки подключений, можно управлять измерением сигналом TRIG, при этом получая данные измерения через интерфейс связи.
Как подключить внешнее питание?	Входные и выходные сигналы внешнего ввода-вывода (I/O) прибора работают от внутреннего изолированного источника питания, поэтому питание не должно предоставляться со стороны ПЛК.

9.6 Измерение с помощью компьютера

Можно управлять прибором при помощи команд передачи данных с компьютера через USB, GP-IB, RS-232C и сетевые интерфейсы.

Для установления связи, необходимо настроить условия подключения на приборе. Для получения подробной информации о настройках подключения, обратитесь к разделу «8.1 Настройка интерфейса» (стр. 171). Для получения подробной информации о процедуре управления подключением, обратитесь к прилагаемому руководству по передаче данных (диск с программными приложениями LCR).

Печать

Глава 10

Подсоединение принтера
к прибору

Установите
настройки прибора
(стр. 195)

Установите
настройки принтера
(стр. 195)

Печать (стр. 196)

- Измеренные значения и оценки компаратора
- Результаты статистических расчетов

10.1 Подключение принтера

Перед подключением принтера



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поскольку существует риск удара электрическим током и повреждения прибора, всегда выполняйте следующие действия при подключении принтера.

- Всегда выключайте прибор и принтер перед подключением.
- Может возникнуть серьезная опасность, если провод смещается и касается другого провода во время эксплуатации. Проверьте надежность соединений.

ПРИМЕЧАНИЕ

Принтер может быть подключен только если установлена опция Z3001 - интерфейс RS-232C.

Рекомендуемый принтер

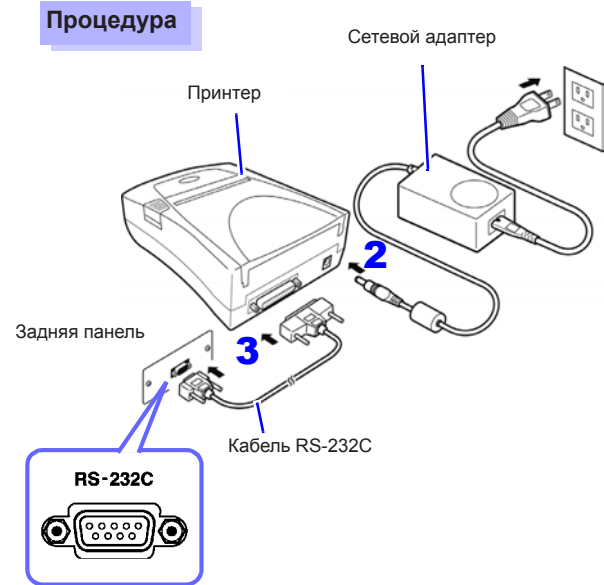
Принтер, подключенный к прибору, должен иметь следующие технические характеристики и настройки. Проверьте технические характеристики и настройки принтера перед подключением его к прибору. См. раздел «10.2 Настройки прибора и принтера» (стр. 195)

- Интерфейс RS-232C
- Символов в строке Не менее 45
- Скорость передачи Начальное значение: 9600 бит/с
- Биты данных Фиксировано: 8 бит
- Контроль четности Фиксировано: нет
- Стоповые биты Фиксировано: 1 бит
- Управление потоком данных Начальное значение: нет

ПРИМЕЧАНИЕ

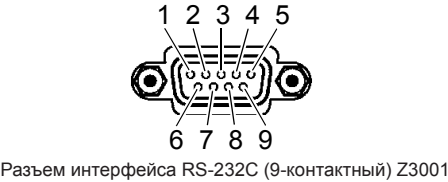
Скорость передачи данных и управление потоком могут быть изменены в настройках прибора. Тем не менее, прибор IM3523 и принтер должны иметь одни и те же настройки.

Подключение принтера к прибору



- 1 Убедитесь, что прибор и принтер выключены.
- 2 Подключите сетевой адаптер к принтеру и вставьте вилку в розетку.
- 3 Вставьте кабель RS-232C в разъемы RS-232C прибора и принтера.
- 4 Включите прибор и принтер.

Назначение контактов разъемов



Функция	Наименование сигнала	Контакт	Контакт	Наименование сигнала	Функция
Получение данных	RxD	2	2	TxD	Передача данных
Передача данных	TxD	3	3	RxD	Получение данных
Земля сигнала или общего провода	Земля (GND)	5	7	Земля (GND)	Земля сигнала или общего провода
Запрос на передачу	RTS	7	4	RTS	Запрос на передачу
Разрешение на передачу	CTS	8	5	CTS	Разрешение на передачу

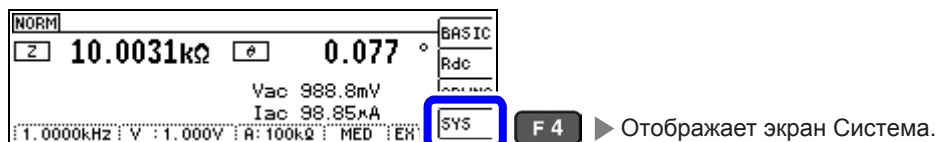
ПРИМЕЧАНИЕ

- Чтобы использовать аппаратное управление потоком, Вам понадобится кабель RS-232C с проводами RTS и CTS, подключенными друг к другу (7-й контакт на приборе с 5-м контактом на принтере или 8-й контакт на приборе с 4-м контактом на принтере), который совместим с Interlink. Аппаратное управление потоком не может использоваться с кабелями, в который провода RTS и CTS закорочены.
- Пожалуйста, обращайте внимание на назначение контактов разъема при выборе принтера, отличного от рекомендуемого.

10.2 Настройки прибора и принтера

Установите настройки прибора.

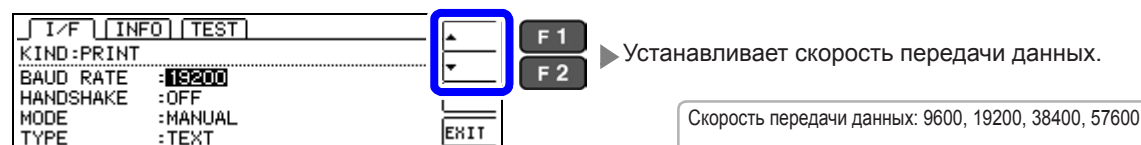
- 1 Откройте экран Система.



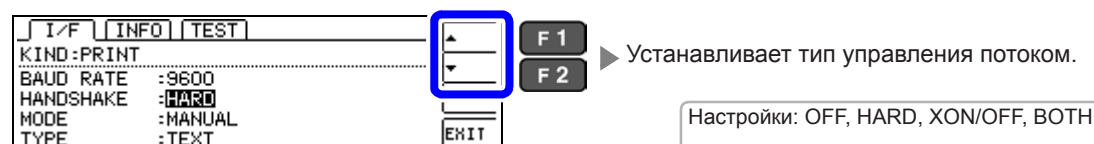
- 2 Установите тип интерфейса [PRINT].



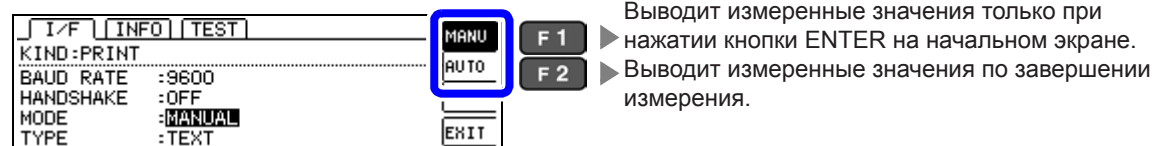
- 3 Установите скорость передачи данных (в бодах) для принтера.



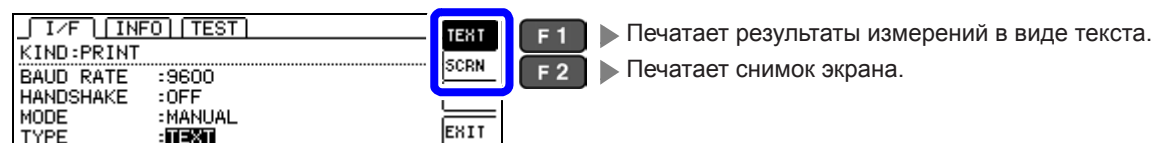
- 4 Установите тип управления потоком.



- 5 Установите способ печати.



- 6 Установите тип печати.



7

I/F	INFO	TEST	TEXT
KIND:PRINT			SCRN
BAUD RATE :9600			
HANDSHAKE :OFF			
MODE :MANUAL			
TYPE :TEXT			EXIT

F 4

▶ Возвращает к экрану измерения.

Скорость передачи данных (в бодах) для принтера и настройки управления потоком такие же, как в настройках интерфейса RS-232C. Вы можете увеличить скорость печати путем изменения скорости передачи данных. Необходимо также изменить настройку скорости передачи данных для принтера. Принтер может не успевать за увеличенной скоростью передачи данных, что мешает распечатать данные должным образом. В таком случае используйте аппаратное или программное управление потоком. Для получения более подробной информации обратитесь к инструкции по эксплуатации, прилагаемой к принтеру.

10.3 Печать

Перед печатью

Убедитесь, что настройки прибора и принтера (стр. 195) правильны.

Если установлен способ печати [AUTO]

Печать выполняется автоматически по завершении измерения.

Если включен внешний запуск, нажатие кнопки **TRIG** инициирует печать.

Поскольку при установке в AUTO данные измерений печатаются автоматически, рекомендуется выполнять печать с использованием внешнего запуска.

Если установлен способ печати [MANUAL] (ручной)

Распечатывает состояние при нажатии кнопки **ENTER** на начальном экране.

Технические характеристики

Глава 11

11.1 Общие технические характеристики

1 Основные технические характеристики

Режим измерения	(1) Режим LCR: Измерение с одним условием (2) Режим непрерывного измерения: До 2 последовательных измерений с использованием сохраненных условий	
Измеряемые величины	Z (сопротивление), Y (полная проводимость), θ (фазовый угол), Rs (эквивалентное последовательное сопротивление (ESR)), Rp (эквивалентное параллельное сопротивление), X (реактивное сопротивление), G (проводимость), B (реактивная проводимость), Ls (эквивалентная последовательная индуктивность), Lp (эквивалентная параллельная индуктивность), Cs (эквивалентная последовательная емкость), Cp (эквивалентная параллельная емкость), Q (добротность), D (тангенса угла потерь $\tan\delta$), Rdc (сопротивление постоянному току)	
Диапазон отображения	Параметр	Диапазон отображения (6 разрядов)
	Z	0.00 m to 9.99999 G Ω
	Y	0.000 n to 9.99999 GS
	θ	$\pm 0.000^\circ$ to 999.999 $^\circ$
	Rs, Rp, X, Rdc	± 0.00 m to 9.99999 G Ω
	G, B	± 0.000 n to 9.99999 GS
	Cs, Cp	± 0.0000 p to 9.99999 GF
	Ls, Lp	± 0.00000 μ to 9.99999 GH
	D	± 0.00000 to 9.99999
	Q	± 0.00 to 9999.99
	$\Delta\%$	± 0.000 to 999.999%
Частота измерения	(1) Диапазон частот От 40 Гц до 200 кГц (2) разрешение установки От 40,000 Гц до 99,999 Гцс шагом 1 мГц От 100,00 Гц до 999,99 Гцс шагом 10 мГц От 1,0000 кГц до 9,9999 кГцс шагом 100 мГц От 10,000 кГц до 99,999 кГцс шагом 1 Гц От 100,00 кГц до 200,00 кГцс шагом 10 Гц (3) Точность частоты $\pm 0,01\%$ от настройки или менее	
Выходное сопротивление (клемма Нс, при 1 кГц)	Нормальный режим: 100 Ом $\pm$ 10 Ом	

1 Основные технические характеристики

Уровень измерительного сигнала	1) Напряжение на клеммах в режиме холостого хода (V) и в режиме постоянного напряжения (CV) • Диапазон уровней Нормальный режим: от 5 мВ до 5 В, максимальный ток 50 мА • Разрешение установки с шагом 1 мВ • Точность установки ±10% от настройки ±10 мВ 2) Режим постоянного тока (CC) • Диапазон уровней Нормальный режим: От 10 мкА до 50 мА, максимальное напряжение 5 В • Разрешение установки с шагом 10 мкА • Точность установки ±10% от настройки ±10 мкА																																	
Диапазон измерения	Диапазон измерения определяется в соответствии с импедансом Значения других измеряемых величин могут быть рассчитаны Диапазоны: 100 МОм, 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм (10 диапазонов) <table><tr><th>Диапазон измерения</th><th>Гарантированный диапазон точности</th><th>Диапазон при автоматическом выборе диапазона</th></tr><tr><td>100 МΩ</td><td>8 МΩ to 200 МΩ</td><td>8 МΩ to</td></tr><tr><td>10 МΩ</td><td>800 кΩ to 100 МΩ</td><td>800 кΩ to 10 МΩ</td></tr><tr><td>1 МΩ</td><td>80 кΩ to 10 МΩ</td><td>80 кΩ to 1 МΩ</td></tr><tr><td>100 кΩ</td><td>8 кΩ to 1 МΩ</td><td>8 кΩ to 100 кΩ</td></tr><tr><td>10 кΩ</td><td>800 Ω to 100 кΩ</td><td>800 Ω to 10 кΩ</td></tr><tr><td>1 кΩ</td><td>80 Ω to 10 кΩ</td><td>80 Ω to 1 кΩ</td></tr><tr><td>100 Ω</td><td>8 Ω to 100 Ω</td><td>8 Ω to 100 Ω</td></tr><tr><td>10 Ω</td><td>800 mΩ to 10 Ω</td><td>800 mΩ to 10 Ω</td></tr><tr><td>1 Ω</td><td>80 mΩ to 1 Ω</td><td>80 mΩ to 1 Ω</td></tr><tr><td>100 mΩ</td><td>10 mΩ to 100 mΩ</td><td>0 Ω to 100 mΩ</td></tr></table> • Гарантированный диапазон различается в зависимости от условий измерения (стр. 207) • Сообщение о выходе из гарантированной точности отображается при отображении выхода из диапазона OVERFLOW или UNDERFLOW, при выходе за пределы входного диапазона АЦП.	Диапазон измерения	Гарантированный диапазон точности	Диапазон при автоматическом выборе диапазона	100 МΩ	8 МΩ to 200 МΩ	8 МΩ to	10 МΩ	800 кΩ to 100 МΩ	800 кΩ to 10 МΩ	1 МΩ	80 кΩ to 10 МΩ	80 кΩ to 1 МΩ	100 кΩ	8 кΩ to 1 МΩ	8 кΩ to 100 кΩ	10 кΩ	800 Ω to 100 кΩ	800 Ω to 10 кΩ	1 кΩ	80 Ω to 10 кΩ	80 Ω to 1 кΩ	100 Ω	8 Ω to 100 Ω	8 Ω to 100 Ω	10 Ω	800 mΩ to 10 Ω	800 mΩ to 10 Ω	1 Ω	80 mΩ to 1 Ω	80 mΩ to 1 Ω	100 mΩ	10 mΩ to 100 mΩ	0 Ω to 100 mΩ
Диапазон измерения	Гарантированный диапазон точности	Диапазон при автоматическом выборе диапазона																																
100 МΩ	8 МΩ to 200 МΩ	8 МΩ to																																
10 МΩ	800 кΩ to 100 МΩ	800 кΩ to 10 МΩ																																
1 МΩ	80 кΩ to 10 МΩ	80 кΩ to 1 МΩ																																
100 кΩ	8 кΩ to 1 МΩ	8 кΩ to 100 кΩ																																
10 кΩ	800 Ω to 100 кΩ	800 Ω to 10 кΩ																																
1 кΩ	80 Ω to 10 кΩ	80 Ω to 1 кΩ																																
100 Ω	8 Ω to 100 Ω	8 Ω to 100 Ω																																
10 Ω	800 mΩ to 10 Ω	800 mΩ to 10 Ω																																
1 Ω	80 mΩ to 1 Ω	80 mΩ to 1 Ω																																
100 mΩ	10 mΩ to 100 mΩ	0 Ω to 100 mΩ																																
Срок действия гарантируемой точности	1 год																																	
Время прогрева	Не менее 60 минут																																	
Время измерения	Прибл. 2,0 мс (1 кГц, режим FAST, без отображения на экране)																																	
Скорость измерения	FAST, MED, SLOW, SLOW2																																	
Конструкция клемм	4-клеммная конструкция																																	
Срок службы батарей	Приблизительно 10 лет																																	

2 Функция

Функции отслеживания	(1) Мониторинг напряжения • Диапазон мониторинга от 0,000 В до 5,000 В • Точность мониторинга ±10% от показания. ± 10 мВ (2) Мониторинг тока • Диапазон мониторинга от 0,000 мА до 50,00 мА • Точность мониторинга ±10% от показания ±10 мкА
----------------------	--

2 Функция

Функция ограничения	(1) Ограничение тока (в режиме V или CV) • Диапазон ограничения от 0,01 мА до 50,00 мА • Точность ограничения $\pm 10\%$ от показания ± 10 мкА (2) Ограничение напряжения (в режиме CC) • Диапазон ограничения от 0,005 В до 5,000 В • Точность ограничения $\pm 10\%$ от показания ± 10 мВ
Усреднение	От 1 до 256 (с шагом 1)
Функция запуска	Может быть установлен внутренний запуск или внешний запуск
Задержка запуска	От 0 до 9.9999 с (разрешение 0,0001 с)
Измерение в режиме BIN	10 основных параметров, 1 дополнительный параметр, OUT, SUBNG, настройка Абсолютное значение, настройка $\Delta\%$, настройка %
Компаратор	Режим LCR: Основной параметр.....Hi/IN/Lo Дополнительный параметр Hi/IN/Lo настройка Абсолютное значение, настройка $\Delta\%$, настройка %
Компенсация	• Компенсация разомкнутой и короткозамкнутой цепи • Компенсация цепи нагрузки • Компенсация длины кабеля: 0 м, 1 м Гарантированная точность до 4 м при установленной компенсации длины кабеля 1 м
Компенсация корреляции	Введите коэффициенты компенсации а и b в следующем выражении [Измеренное значение после компенсации] = а × [измеренное значение] + b
Функция защиты от остаточного заряда (обеспечивает защиту от напряжения разряда заряженного конденсатора)	$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$ С: Емкость [Ф] измеряемого образца, однако, V = максимум 400 В
Контрастность экрана	Диапазон регулировки: от 0% до 100%
Непрерывное измерение	Выполняется непрерывное измерение с сохраненными условиями с экрана До 2 результатов оценки может выводиться одновременно на разъем EXT I/O.
Функция настройки отображения разрядов	Число отображаемых разрядов для измеренных значений может быть установлено на 3, 4, 5, и 6 Однако эта настройка различается в зависимости от параметра. (Начальное значение - 6 разрядов)
Функция настройки отображения	ЖК-дисплей может быть установлен в ON/OFF (Вкл/ Выкл).
Функция блокировки кнопок	Может быть включена и выключена нажатием кнопок на передней панели Может быть включена и выключена путем ввода пароля
Функция вывода синхронно с запуском	Измерительный сигнал подается только во время аналогового измерения.
Функция сохранения и загрузки панели	Все условия измерения: Могут быть сохранены 60 различные условий измерений Только значения коррекции: Могут быть сохранены 128 различные условий измерений Любое условие измерения может быть загружено с помощью кнопок или управляющего сигнала через разъем EXT I/O
Функция памяти	В приборе может быть сохранено 32000 результатов измерений (Возможно считывание через USB, RS-232C, GP-IB и LAN. Интерфейсы GP-IB, RS-232C, и LAN являются опциональными).

2 Функция

Проверка контакта	(1) 4-клеммная проверка контакта Выполняется проверка контакта (рассоединение) между H_{CUR} и H_{POT} и между L_{CUR} и L_{POT}. Пороговые значения могут быть изменены: От 1 до 5 (5 - высокая чувствительность, низкое значение контактного сопротивления) (2) Функция отбраковки по высокому импедансу HIGH-Z reject (определение состояния OPEN (разомкнуто) во время 2-клеммного измерения) Если измеренное значение выше, чем опорная оценка, выводится сообщение об ошибке контакта Опорная оценка: Может быть установлена от 0% до 30000% от диапазона полной шкалы (с разрешением 1%). Вывод ошибки: Ошибка выводится через разъем EXT I/O
Функция печати	Измеренные значения могут быть напечатаны. (Требуется интерфейс RS-232C Z3001 и RS-232C-совместимый принтер.)
Звуковой сигнал	Звуковой сигнал для результата оценки компаратором (IN или NG) может быть установлен в ON/OFF (Вкл/ Выкл) Звуковой сигнал при нажатии кнопок может быть установлен в ON/OFF (Вкл/ Выкл) Можно выбрать любой из четырех тонов звукового сигнала

3 Интерфейс

Дисплей	Монохромный ЖК-дисплей
Интерфейс обработчика	Стандартный
Интерфейс USB	Стандартный Поддержка режимов Full-Speed/Hi-Speed
Оptionальный модуль	Z3000 Модуль интерфейса GP-IB (опция) Z3001 Модуль интерфейса RS-232C (опция) Z3002 Модуль интерфейса LAN (опция)

4 Характеристики окружающей среды и безопасности

Рабочая температура и влажность	От 0 до 40 °C (от 32 до 104 °F) при отн. влажности 80% или менее (без конденсации)
Температура хранения и влажность	От -10 до 55 °C (от 14 до 131 °F) при отн. влажности 80% или менее (без конденсации)
Условия эксплуатации	В помещении, степень загрязнения 2, высота до 2000 м (6562 футов) над уровнем моря
Номинальное напряжение питания	От 100 до 240 В перем. тока
Номинальная частота питания	50/60 Гц
Максимальная номинальная потребляемая мощность	50 ВА
Размеры	Прибл. 260 Ш × 88 В × 203 Г мм (10,24» Ш × 3,46» В × 7,99» Г) (без учета выступающих частей)
Масса	Прибл. 2,4 кг (84,7 унции).
Применимые стандарты	EN61010
Безопасность	EN61326 Класс A
ЭМС	EN61000-3-2 EN61000-3-3
Диэлектрическая прочность	Между проводом питания и проводом заземления: 1,62 кВ перем. тока в течение 1 минуты

5 Принадлежности, опции

Принадлежности	Шнур питания1 Руководство по эксплуатации (данный документ)1 Диск с программными приложениями LCR.....1 (Руководство по передаче данных (PDF-формат), объяснение команд передачи данных, драйвер USB, типовое прикладное программное обеспечение)
Опции	Модель 9261-10 Крепежное приспособление Модель 9262 Крепежное приспособление Модель 9263 SMD Крепежное приспособление для планарных компонентов Модель 9677 SMD Крепежное приспособление для планарных компонентов Модель 9699 SMD Крепежное приспособление для планарных компонентов Модель IM9100 SMD Крепежное приспособление для планарных компонентов Модель L2000 4-клеммный пробник Модель 9140-10 4-клеммный пробник Модель 9500-10 4-клеммный пробник Модель L2001 пробник-клещи Модель 9268-10 Модуль постоянного напряжения смещения Модель 9269-10 Модуль постоянного тока смещения Z3000 Модуль интерфейса GP-IB Z3001 Модуль интерфейса RS-232C Z3002 Модуль интерфейса LAN

11.2 Диапазон измерения и погрешности

Погрешность измерения рассчитывается из основной погрешности, которая основана на погрешности для импеданса Z (%) и фазового угла θ (°), и следующих коэффициентов.

Погрешность измерения = Основная погрешность × C × D × E × F

C: Коэффициент уровня / D: Коэффициент скорости измерения / E: Коэффициент длины кабеля /
F: Температурный коэффициент

Основная погрешность

Условия измерения коэффициентов основной погрешности.

- Используется крепежное приспособление Модель 9262
- Скорость измерения SLOW2
- Длина кабеля: 0 м
- Работа через 60 минут после включения питания.
- Выполнение компенсации разомкнутой цепи и и компенсации короткозамкнутой цепи.
- Температура и влажность: 23 ± 5 °C, относительная влажность 80% или менее

Если условия измерения отличаются от приведенных выше, то основную погрешность умножают на коэффициент уровня (C), коэффициент скорости измерения (D), коэффициент длины кабеля (E), и температурный коэффициент (F).

Основная погрешность вычисляется путем определения коэффициентов A и B из таблицы коэффициентов основной погрешности в соответствии с измерительной частотой и диапазоном измерения, а затем, используя следующее выражение. Основная погрешность становится погрешностью [%] Z и погрешностью [°] θ .

Формула основной погрешности

Диапазон 1 кОм или больше

$$\text{Основная погрешность} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x[\Omega]}{\text{Range}[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

Диапазон 100 Ом или меньше

$$\text{Основная погрешность} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{\text{Range}[\Omega]}{Z_x[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

Z_x : Импеданс (эффективное значение или значение, полученное с помощью следующего выражения) измеряемого образца

$$\begin{aligned} Z_x[\Omega] &= \omega L [H] && (\text{Если } \theta = 90^\circ) \\ &= 1 / \omega C [F] && (\text{Если } \theta = -90^\circ) \\ &= R[\Omega] && (\text{Если } \theta = 0^\circ) \end{aligned}$$

См. «Пример расчета» (стр. 208)

Таблица погрешностей

Верхняя часть: импеданс Z (Единица измерения: %) Нижняя часть: Фазовый угол θ (Единица измерения: °)

Диапазон	Постоянный ток		От 40,000 Гц до 99,999 Гц	От 100,00 Гц до 999,99 Гц	От 1,0000 кГц до 10,000 кГц	От 10,001 кГц до 100,00 кГц	От 100,01 кГц до 200,00 кГц
100 МОм	A=1	B=1	A=6 B=5 A=5 B=3	A=3 B=2 A=2 B=2	A=3 B=2 A=2 B=2	- - - -	- - - -
10 МОм	A=0,5	B=0,3	A=0,8 B=1 A=0,8 B=0,5	A=0,5 B=0,3 A=0,4 B=0,2	A=0,5 B=0,3 A=0,4 B=0,2	A=3 B=2 A=2 B=2	- - - -
1 МОм	A=0,2	B=0,1	A=0,4 B=0,08 A=0,3 B=0,08	A=0,3 B=0,05 A=0,2 A=0,2	A=0,3 B=0,5 A=0,2 B=0,02	A=0,7 B=0,08 A=1,5 B=0,08	A=1 B=0,5 A=3 B=0,5
100 кОм	A=0,1	B=0,01	A=0,3 B=0,03 A=0,3 B=0,02	A=0,2 B=0,03 A=0,1 B=0,02	A=0,15 B=0,02 A=0,1 B=0,015	A=0,25 B=0,04 A=0,4 B=0,02	A=0,4 B=0,3 A=1,2 B=0,3
10 кОм	A=0,1	B=0,01	A=0,3 B=0,025 A=0,3 B=0,02	A=0,2 B=0,025 A=0,1 B=0,02	A=0,05 B=0,02 A=0,03 B=0,02	A=0,2 B=0,025 A=0,4 B=0,02	A=0,3 B=0,03 A=0,6 B=0,05
1 кОм	A=0,1	B=0,01	A=0,3 B=0,02 A=0,2 B=0,02	A=0,2 B=0,02 A=0,1 B=0,02	A=0,15 B=0,02 A=0,08 B=0,02	A=0,2 B=0,02 A=0,4 B=0,02	A=0,3 B=0,02 A=0,6 B=0,02
100 Ом	A=0,1	B=0,02	A=0,4 B=0,02 A=0,2 B=0,01	A=0,3 B=0,02 A=0,15 B=0,01	A=0,15 B=0,02 A=0,1 B=0,01	A=0,2 B=0,02 A=0,4 B=0,02	A=0,3 A=0,3 A=0,6 B=0,02
10 Ом	A=0,2	B=0,15	A=0,5 B=0,2 A=0,3 B=0,1	A=0,4 B=0,05 A=0,3 B=0,03	A=0,3 B=0,05 A=0,15 B=0,03	A=0,3 B=0,05 A=0,75 B=0,05	A=0,4 B=0,2 A=1,5 B=0,1
1 Ом	A=0,3	B=0,3	A=2 B=1 A=1 B=0,6	A=0,6 B=0,3 A=0,5 B=0,2	A=0,4 B=0,3 A=0,25 B=0,2	A=0,4 B=0,3 A=1 B=0,2	A=1 B=1 A=2 B=0,5
100 мОм	A=3	B=3	A=10 B=10 A=6 B=6	A=3 B=3 A=2 B=2	A=3 B=2 A=2 B=1,5	A=2 B=2 A=2 B=1,5	A=4 B=3 A=3 B=4

С Коэффициент уровня

Коэффициент, соответствующий настройке уровня измерения, берут в таблице коэффициентов уровня измерения, а затем умножают на коэффициент основной погрешности.

Измерение на переменном токе

	От 0,005 В до 0,999 В	1 В	От 1,001 В до 5 В
Коэффициент уровня	$1 + \frac{0,2}{V}$	1	$1 + \frac{2}{V}$

V: Значение измерения (эквивалентно в режиме V) [V]

Измерение сопротивления постоянному току

	2 V
Коэффициент уровня	1

D Коэффициент скорости измерения

Коэффициент, соответствующий настройке скорости измерения берут в таблице коэффициентов скорости измерения, а затем умножают на коэффициент основной погрешности.

		FAST	MED	SLOW	SLOW2
Коэффициент скорости	Измерение на переменном токе	8	4	2	1
	Измерение сопротивления постоянному току	4	3	2	1

Если включена функция усреднения сигнала, из таблицы коэффициентов скорости измерения в момент усреднения сигнала получают коэффициент, соответствующий заданной измерительной частоте, а затем умножают его на коэффициент основной погрешности.

Таблица коэффициентов скорости измерения при включенной функции усреднения сигнала

№	Диапазон частот	Устанавливаемый диапазон	Коэффициент скорости измерения			
			4	3	2	1
1	Постоянный ток (частота линии 50 Гц)	От 1 до 24	От 1 до 2	От 3 до 4	От 5 до 19	От 20 до 24
	Постоянный ток (частота линии 60 Гц)	От 1 до 24	От 1 до 2	От 3 до 5	От 6 до 23	24

№	Диапазон частот	Устанавливаемый диапазон	За пределами гарантированной точности	Коэффициент скорости измерения			
				8	4	2	1
5	От 40,000 Гц до 99,999 Гц	От 1 до 40	-	1	От 2 до 4	От 5 до 39	40
6	От 100,00 Гц до 300,00 Гц	От 1 до 50	-	1	От 2 до 4	От 5 до 49	50
7	От 300,01 Гц до 500,00 Гц	От 1 до 200	-	1	От 2 до 9	От 10 до 199	200
8	От 500,01 Гц до 1,0000 кГц	От 1 до 300	-	От 1 до 4	От 5 до 19	От 20 до 299	300
9	От 1,0001 кГц до 2,0000 кГц	От 1 до 600	1	От 2 до 7	От 8 до 39	От 40 до 599	600
10	От 2,0001 кГц до 3,0000 кГц	От 1 до 1200	От 1 до 3	От 4 до 11	От 12 до 59	От 60 до 1199	1200
11	От 3,0001 кГц до 5,0000 кГц	От 1 до 2000	От 1 до 5	От 6 до 19	От 20 до 9	От 1920 до 99	2000
12	От 5,0001 кГц до 10,000 кГц	От 1 до 3000	От 1 до 9	От 10 до 39	От 40 до 199	От 200 до 2999	3000
13	От 10,001 кГц до 20,000 кГц	От 1 до 1200	От 1 до 3	От 4 до 15	От 16 до 79	От 80 до 1199	1200
14	От 20,001 кГц до 30,000 кГц	От 1 до 480	1	От 2 до 5	От 6 до 23	От 24 до 479	480
15	От 30,001 кГц до 50,000 кГц	От 1 до 800	1	От 2 до 9	От 10 до 39	От 40 до 799	800
16	От 50,001 кГц до 100,00 кГц	От 1 до 1200	От 1 до 3	От 4 до 15	От 16 до 79	От 80 до 1199	1200
17	От 100,01 кГц до 200,00 кГц	От 1 до 2400	От 1 до 7	От 8 до 31	От 32 до 159	От 160 до 2399	2400

ПРИМЕЧАНИЕ Когда измерительная частота выходит за пределы гарантированной точности, работа прибора считается за пределами гарантированной точности.

Е Коэффициент длины кабеля

Коэффициент, соответствующий настройке для длины кабеля берут в таблице коэффициентов длины кабеля, а затем умножают на коэффициент основной погрешности.

		0 m	1 m	2 m	4 m
Коэффициент длины кабеля	Диапазон 10 кОм или меньше	1	1.2	$1.5 + \frac{fm}{100}$	$2 + \frac{fm}{50}$
	Диапазон 100 кОм и больше	1	1.2	$1.5 + \frac{fm}{20}$	$2 + \frac{fm}{10}$

fm: Измерительная частота [кГц]

	Длина кабеля	Диапазон 10 кОм или меньше	Диапазон 100 кОм и больше
Гарантированный диапазон точности (частота)	0 м	До 200 кГц	
	1 м	До 200 кГц	
	2 м	До 200 кГц	До 100 кГц
	4 м	До 200 кГц	До 10 кГц

F Температурный коэффициент

Коэффициент, соответствующий рабочей температуре берут в таблице коэффициентов рабочей температуры, а затем умножают на коэффициент основной погрешности.

	$0^{\circ}\text{C} \leq t < 18^{\circ}\text{C}, 28^{\circ}\text{C} < t \leq 40^{\circ}\text{C}$	$18^{\circ}\text{C} \leq t \leq 28^{\circ}\text{C}$
Температурный коэффициент	$1 + 0.1 \times t - 23 $	1

Когда рабочая температура (t) находится в пределах $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, коэффициент равен 1.

Гарантированный диапазон точности

Гарантированный диапазон точности следующий.

Гарантированный диапазон точности изменяется с импедансом образца.

Диапазон	Импеданс образца	От 40,000 Гц до 99,999 Гц	От 100,00 Гц до 999,99 Гц	От 1,0000 кГц до 10,000 кГц	От 10,001 кГц до 100,00 кГц	От 100,01 кГц до 200,00 кГц
100 МОм	От 8 МОм до 200 МОм	От 0,101 В до 5 В				
10 МОм	От 800 Ом до 10 МОм					
1 МОм	От 80 Ом до 1 МОм	От 0,05 В до 5 В		От 0,101 В до 5 В	От 0,501 В до 5 В	
100 кОм	От 8 Ом до 100 кОм	От 0,005 В до 5 В				От 0,05 В до 5 В
10 кОм	От 800 Ом до 10 кОм					От 0,101 В до 5 В
1 кОм	От 80 Ом до 1 кОм					
100 Ом	От 8 Ом до 100 Ом					
10 Ом	От 800 мОм до 10 Ом	От 0,05 В до 5 В				
1 Ом	От 80 мОм до 1 Ом	От 0,101 В до 5 В				
100 мОм	От 10 мОм до 100 мОм	От 0,501 В до 5 В				

Диапазон	Импеданс образца	От 40,000 Гц до 99,999 Гц	От 100,00 Гц до 999,99 Гц	От 1,0000 кГц до 10,000 кГц	От 10,001 кГц до 100,00 кГц	От 100,01 кГц до 200,00 кГц
10 МОм	От 10 МОм до 100 МОм	От 0,101 В до 5 В				
1 МОм	От 1 МОм до 10 МОм					
100 кОм	От 100 кОм до 1 МОм	От 0,05 В до 5 В		От 0,101 В до 5 В	От 0,501 В до 5 В	
10 кОм	От 10 кОм до 100 кОм	От 0,005 В до 5 В				От 0,05 В до 5 В
1 кОм	От 1 кОм до 10 кОм					От 0,101 В до 5 В

Значения напряжения в таблице выше относятся к настройке напряжения для режима V.

ПРИМЕЧАНИЕ

Приведенные выше характеристики измерения были определены при использовании коаксиального кабеля 1.5D-2V с установленной длиной кабеля для прибора.

При использовании другого кабеля, вместо 1.5D-2V, или кабеля, для которого не установлена длина, увеличивается вероятность неточного измерения. Большая емкость между клеммой H и заземлением (GND) или клеммой L и GND может привести к увеличению погрешности измерения. Пожалуйста, установите GND на 10 пФ или менее.

Пример расчета

- Основная погрешность импеданса ($Z = 50 \text{ Ом}$)
(Например) Условия измерения: частота измерения = 10 кГц, скорость измерения = SLOW2

Таблица погрешностей (с.205)

Диапазон				От 1,0000 кГц до 10,000 кГц		
1 кОм						
100 Ом				A= 0.15 B= 0.02		Z
				A= 0.1 B= 0.01		θ
10 Ом						

1 Так как $Z = 50 \text{ Ом}$, будет использоваться диапазон 100 Ом.

2 Возьмите коэффициенты импеданса (Z) A и B в таблице погрешностей (стр. 205), а затем рассчитайте основную погрешность для Z .

В диапазоне 10 кГц / 100 Ом, таблица погрешностей (стр. 205) дает значения $A = 0,15$ и $B = 0,02$.

Применяем формулу основной погрешности (стр. 204) для диапазона 100 Ом или менее,

$$Z \text{ accuracy} = \pm \left(0.15 + 0.02 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.17\%$$

3 Точно так же рассчитываем основную погрешность для θ .

Таблица погрешностей (с.205) дает значения $A = 0,1$ и $B = 0,01$

Применяем формулу основной погрешности (стр. 204) для диапазона 100 Ом или менее,

$$\theta \text{ accuracy} = \pm \left(0.1 + 0.01 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.11^\circ$$

- Основная погрешность емкости ($C_s = 160 \text{ нФ}$)
(Например) Условия измерения: частота измерения = 1 кГц, скорость измерения = SLOW2

Таблица погрешностей (стр. 205)

Диапазон			От 1,0000 кГц до 10,000 кГц		
100 кОм					
10 кОм			A = 0.05 B = 0.02		Z
			A = 0.03 B = 0.02		θ
1 кОм					

1 Измерьте значения Z и θ образца, используя автоматический выбор диапазона.

2 Предположим, что измеренные значения Z и θ следующие: Z = 1,0144 кОм, θ = -78,69°

$$Z = 1.0144 \text{ кОм}, \theta = -78.69^\circ$$

Так как Z = 1,0144 Ом, будет использоваться диапазон 10 кОм.

3 Возьмите коэффициенты импеданса (Z) A и B в таблице погрешностей (стр. 205), а затем рассчитайте основную погрешность для Z. В диапазоне 1 кГц / 10 кОм, таблица погрешностей (стр. 205) дает значения A = 0,05 и B = 0,02.

Применяем формулу основной погрешности (стр. 204) для диапазона 1 кОм или более,

$$Z \text{ accuracy} = \pm \left(0.05 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx \pm 0.05\%$$

4 Точно так же рассчитываем основную погрешность для θ.

Таблица погрешностей (стр. 205) дает значения A = 0,03 и B = 0,002 Применяем формулу основной погрешности (стр. 204) для диапазона 1 кОм или более,

$$\theta \text{ accuracy} = \pm \left(0.03 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx \pm 0.03^\circ$$

5 Вычисляем диапазон, в котором значения Z и θ могут быть получены при основной погрешности.

$$Z_{\min} = 1.0144 \text{ кОм} \times \left(1 - \frac{0.05}{100} \right) \approx 1.0139 \text{ кОм}$$

$$Z_{\max} = 1.0144 \text{ кОм} \times \left(1 + \frac{0.05}{100} \right) \approx 1.0149 \text{ кОм}$$

$$\theta_{\min} = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$

$$\theta_{\max} = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

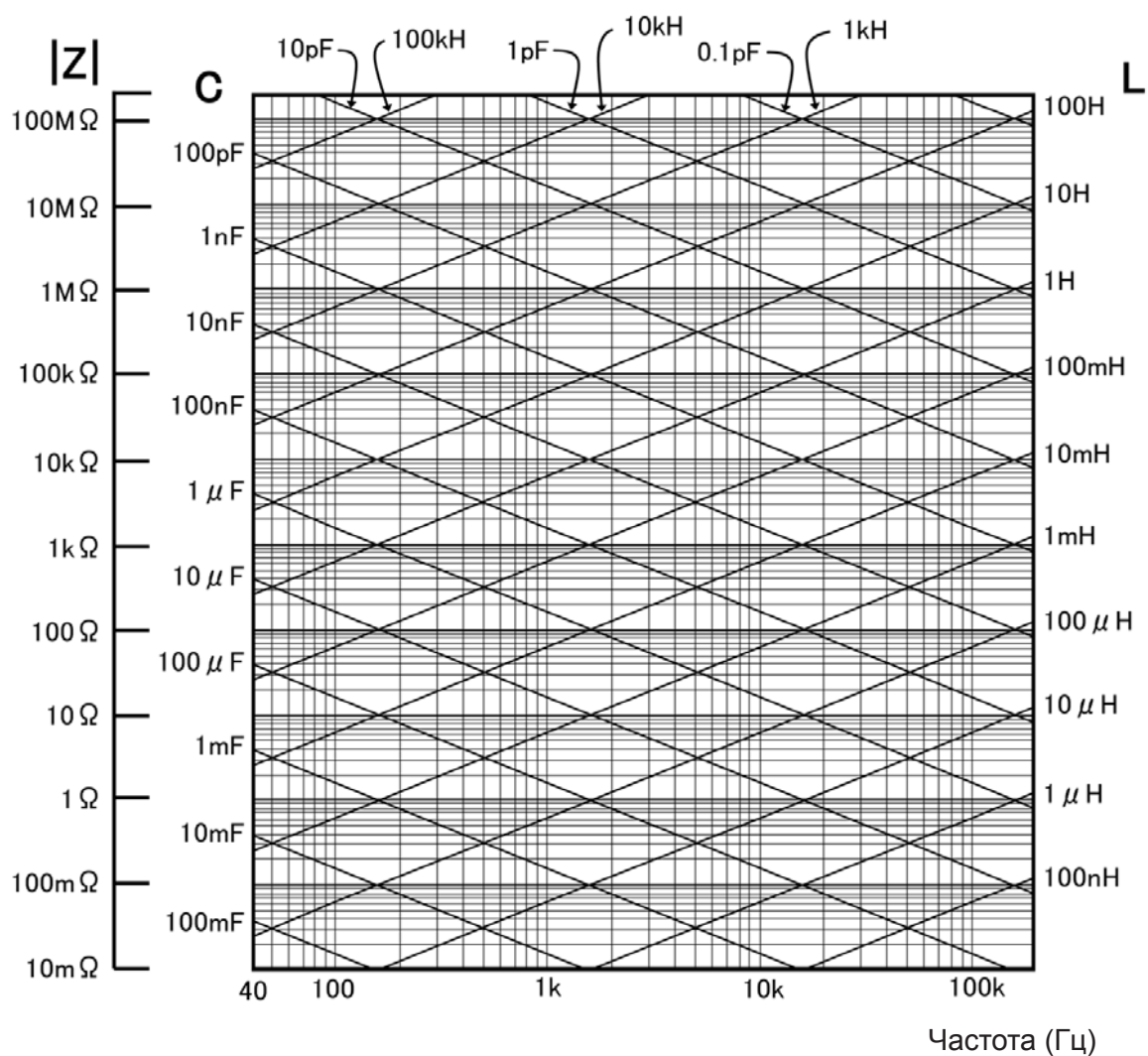
6 Вычисляем диапазон, в котором значения Z и θ могут быть получены при основной погрешности. (Дополнительную информацию о формуле расчета Cs см. в «Приложение 1 Параметры измерений и формулы расчета» (стр. A1)).

$$C_{s\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\min}} \approx 159.90 \text{ нФ} \quad \dots -0.0625\%$$

$$C_{s\max} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\min} \times \sin \theta_{\max}} \approx 160.10 \text{ нФ} \quad \dots 0.0625\%$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f \quad f = \text{frequency [Hz]}$$

7 Следовательно, основная погрешность Cs составляет ±0,0625%.

Таблица преобразования из С и L в $|Z|$ 

11.3 О времени измерения и скорости измерения

Время измерения зависит от условий измерения. См. следующие значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все значения являются ориентировочными. Обратите внимание, что они могут меняться в зависимости от условий использования.

Сигнал аналогового измерения (INDEX)

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
Постоянный ток (частота линии 50 Гц)	43 мс	123 мс	203 мс	803 мс
Постоянный ток (частота линии 60 Гц)	37 мс	103 мс	203 мс	803 мс
От 40,000 Гц до 99,999 Гц	Tf c	2×Tf c	5×Tf c	40×Tf c
От 100,00 Гц до 300,00 Гц	Tf c	2×Tf c	5×Tf c	50×Tf c
От 300,01 Гц до 500,00 Гц	Tf c	2×Tf c	10×Tf c	200×Tf c
От 500,01 Гц до 1,0000 кГц	Tf c	5×Tf c	20×Tf c	300×Tf c
От 1,0001 кГц до 2,0000 кГц	2×Tf c	8×Tf c	40×Tf c	600×Tf c
От 2,0001 кГц до 3,0000 кГц	4×Tf c	12×Tf c	60×Tf c	1200×Tf c
От 3,0001 кГц до 5,0000 кГц	6×Tf c	20×Tf c	100×Tf c	2000×Tf c
От 5,0001 кГц до 10,000 кГц	10×Tf c	40×Tf c	200×Tf c	3000×Tf c
От 10,001 кГц до 20,000 кГц	20×Tf c	80×Tf c	400×Tf c	6000×Tf c
От 20,001 кГц до 30,000 кГц	50×Tf c	150×Tf c	600×Tf c	12000×Tf c
От 30,001 кГц до 50,000 кГц	50×Tf c	250×Tf c	1000×Tf c	20000×Tf c
От 50,001 кГц до 100,00 кГц	100×Tf c	400×Tf c	2000×Tf c	30000×Tf c
От 100,01 кГц до 200,00 кГц	200×Tf c	800×Tf c	4000×Tf c	60000×Tf c

Допуск: $\pm 5\% \pm 0.2 \text{ мс Tf [c]} = 1 \div \text{Измерительная частота}$

Если включена функция проверки контактов, к сигналу INDEX будут добавлены следующие длительности, в зависимости от длительности проверки контактов:

Длительности проверки контактов

BEFORE (перед)	2,5 мс
AFTER (после)	1,0 мс
BOTH (оба)	3,0 мс

Если настройка проверки контактов установлена на [BEFORE], [BOTH], время аналогового измерения будет автоматически задержано на длительность проверки контактов, измерение начнется только после истечения время ожидания, поскольку была активирована функция вывода измерительного сигнала одновременно с запуском. Указанные значения являются начальными значениями настроек времени ожидания. Они приведены только для справки.

Время измерения (EOM)

Время измерения = INDEX + A + B + C + D + E

A. Время расчета

(Без компенсации OPEN /SHORT/ LOAD (XX/K3/НАГРУЗКА), диапазон фиксированный (HOLD), без отображения на экране, нормальное измерение)

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
Все частоты	1,0 мс			

Допуск: $\pm 10\%$ $\pm 0,1$ мс

B. С компенсацией OPEN /SHORT/ LOAD (XX/K3/ НАГРУЗКА)

Компенсация OPEN /SHORT/ LOAD (XX/K3/ НАГРУЗКА)	
Нет	0,0 мс
Да	МАКС 0,4 мс

C. Режим измерения

Режим измерения	
Нормальное измерение	0,0 мс
Измерение в режиме компаратора	МАКС 0,4 мс
Измерение в режиме BIN	МАКС 0,8 мс

D. Отображение экрана

Отображение экрана	
ВЫКЛ.	0,0 мс
ВКЛ.	МАКС 0,3 мс

E. Сохранение в память

Сохранение в память	
Функция памяти ON/IN	МАКС 0,4 мс
Функция памяти ВЫКЛ.	0,0 мс

Время ожидания

• При изменении частоты:

Если изменилась частота, время ожидания составляет 1 мс.

• При переключении уровней

Если изменился уровень сигнала переменного тока, время ожидания составляет 1 мс.

• При переключении диапазонов

Если изменился диапазон, время ожидания составляет 1 мс.

• При измерении сопротивления постоянному току

При переключении с измерения на переменном токе на измерение сопротивления постоянному току время ожидания составляет 3 мс.

• При загрузке панели

После внесения всех изменений будет ожидание в течение максимального значения соответствующего времени ожидания, указанного выше.

Техническое и сервисное обслуживание

Глава 12

12.1 Осмотр, ремонт и очистка

Перед подачей заявки на ремонт или осмотр прибора, пожалуйста, прочитайте раздел «Перед возвратом прибора для проведения ремонта» (стр. 215) и раздел «Отображение ошибок» (стр. 220).

Осмотр и ремонт



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не пытайтесь модифицировать, разбирать или ремонтировать прибор, так как это может привести к поражению электрическим током и травмированию.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Предохранитель расположен в блоке питания прибора. Если питание не включается, это может означать, что предохранитель перегорел. Если это произошло, его замена или ремонт не могут осуществляться заказчиками. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.
- При подозрении на наличие повреждений до обращения к дилеру или представителю компании Hioki прочитайте раздел «Устранение неисправностей».
- При подозрении на наличие повреждений до обращения к дилеру или представителю компании Hioki прочитайте раздел «Перед возвратом прибора для проведения ремонта» (стр. 215). Однако в следующих случаях немедленно прекратите использование прибора, выньте шнур питания и обратитесь к дилеру или представителю компании Hioki.
- Если характер повреждения очевиден
- Если измерение невозможно
- После длительного хранения в неблагоприятных условиях, таких как высокая температура или влажность
- После того, как прибор был подвергнут сильному удару во время транспортировки
- После интенсивного воздействия воды, масла или пыли (внутренняя изоляция может ухудшиться из-за воздействия масла или воды, что увеличит риск поражения электрическим током или возникновения пожара)

Сменные запасные части и сроки их эксплуатации

Срок службы компонентов зависит от условий эксплуатации и частоты использования. Работоспособность не может быть гарантирована при превышении следующих сроков эксплуатации.

Для получения запасных частей обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.

Часть	Срок службы	Примечания
Электролитические конденсаторы	Приблизительно 10 лет	Срок службы электролитических конденсаторов зависит от условий эксплуатации. Необходима их периодическая замена.
Литиевая батарея	Приблизительно 10 лет	В приборе есть встроенная литиевая батарея для автономной подпитки энергозависимой памяти. Срок службы этой батареи составляет примерно 10 лет. Если после включения питания дата и время значительно отличаются от фактической даты и времени или при запуске появляется ошибка сохраненных настроек, то пришло время заменить эту батарею. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.
Подсветка ЖК-дисплея (до половинной яркости)	Прибл. 50 000 часов	Необходима периодическая замена.

Транспортировка прибора

- Упакуйте прибор таким образом, чтобы он не получил повреждений в процессе транспортировки, и приложите к нему описание существующих повреждений. Мы не несем никакой ответственности за ущерб, причиненный во время транспортировки.
- При транспортировке по возможности используйте оригинальные упаковочные материалы.

Очистка

- ПРИМЕЧАНИЕ**
- Очистка прибора осуществляется с помощью мягкой ткани, смоченной в воде или чистящем средстве мягкого действия, путем аккуратной протирки корпуса изделия. Запрещается использовать растворители, такие как бензол, спирт, ацетон, эфир, кетоны, разбавители или бензин, поскольку эти вещества могут вызвать деформацию и обесцвечивание корпуса.
 - Очистка дисплея осуществляется с помощью мягкой, сухой ткани.
 - Регулярно выполняйте очистку, чтобы предотвратить засорение вентиляционных отверстий.
-

12.2 Устранение неисправностей

Перед возвратом прибора для проведения ремонта

В случае неисправности прибора, проверьте следующие пункты.

Симптом	Проверьте пункт или причину	Действие и ссылка
Дисплей не включается при включении питания.	Подсоединен ли шнур питания? Он подсоединен правильно?	Убедитесь, что шнур питания подсоединен правильно. См. (стр. 23)
Кнопки не работают.	Кнопки заблокированы?	Отключите блокировку кнопок. См. (стр. 114)
	Прибор управляется дистанционно с внешнего устройства, подсоединенного кабелем?	Переключитесь на локальный режим. См. Руководство по передаче данных (Диск с программными приложениями LCR)
Прибор не работает.	Ознакомились с руководством по эксплуатации?	Проверьте соответствующий раздел в руководстве по эксплуатации.
Вам не известно как работать с прибором.	Прибор используется как часть автоматизированной системы?	Проконсультируйтесь с администратором или менеджером прибора или автоматизированной системы, которая включает в себя прибор.
Не печатает.	Бумага для печати загружена правильно? Настройки принтера корректны? (Скорость передачи, интерфейс и т.д.) Прибор и принтер соединены правильно с помощью нужного кабеля?	См. (стр. 193)
На дисплее ничего не отображается.	Дисплей может быть настроен на автоматическое отключение после истечения определенного времени. Прибор находится в режиме ожидания?	Нажмите кнопку, чтобы отключить режим ожидания. См. (стр. 26), (стр. 107)
Замедленные отклик кнопок и прорисовка отображения на экране.	Функция автоматического вывода измеренного значения включена?	Когда функция автоматического вывода измеренного значения включена, отклик кнопок и прорисовка отображения на экране могут замедляться, отдавая приоритет измерению и выводу значения измерения. См. Руководство по передаче данных (Диск с программными приложениями LCR)

Симптом	Проверьте пункт или причину	Действие и ссылка
Измеренные значения чрезмерно варьируются.	Настройка уровня сигнала слишком низкая?	Измените настройку уровня сигнала. См. (стр. 37)
	Отображается ошибка из раздела «12.3 Отображение ошибок» (стр. 220)?	Проверьте элемент, указанный при отображении ошибки, устраните причину, а затем выполните измерения. См. (стр. 220)
		Если отображается REF VAL , проверьте условия измерения, такие как частота и уровень сигнала, и подберите условия, при которых REF VAL не будет отображаться. См. (стр. 37)
		Если прибор используется в условиях высокого шума, подумайте о принятии следующих мер: • Используйте защиту. • Примите меры по борьбе с шумом. • Уберите образец, измерительные кабели и прибор от источника шума (мотор, инвертор, электромагнитный переключатель, линия электропередачи, оборудование, генерирующее искры и т.п.) или выполните измерения в изолированной комнате. • Подключите прибор к заземленной розетке. • Используйте отдельный от создающего помехи устройства источник питания. Прибор используется в условиях высокого шума?
	Используется самодельный кабель?	• Проверьте подключение и исправьте в случае необходимости. • Используйте кабель той же длины, что и в настройках длины кабеля.
	Кабель слишком длинный?	Используйте кабель той же длины, что и в настройках длины кабеля. См. (стр. 157)
	Для измерений используется 2-клеммное подключение?	2-клеммное подключение подвержено влиянию контактного сопротивления. Когда это возможно, используйте 4-клеммное подключение к выводам образца для выполнения измерений.
		Увеличьте время ожидания, чтобы позволить контакту стабилизироваться перед измерением.
	Вы выполнили компенсацию в режиме XX (холостого хода) и КЗ (короткого замыкания)?	Выполните компенсацию в режиме XX и КЗ надлежащим образом. См. (стр. 125), (стр. 136)

Симптом	Проверьте пункт или причину	Действие и ссылка
Не получается выполнить измерение должным образом.	Отображается ошибка из раздела «12.3 Отображение ошибок» (стр. 220)?	Проверьте элемент, указанный при отображении ошибки, устраните причину, а затем выполните измерения. См. (стр. 220)
	Отображается OVERFLOW или UNDERFLOW ?	Если диапазон не подходит: Переключитесь на подходящий диапазон или выполните измерение, используя автоматический выбор диапазона.
	См. раздел «12.3 Отображение ошибок» (стр. 220).	Если есть разрыв или короткое замыкание в соединительных проводах: Проверьте соединение проводов и проведите измерение с надлежащим подключением.
	Отображается ошибка, такая как NC A ■ или NC B ■ (ошибка контакта)? См. раздел «12.3 Отображение ошибок» (стр. 220).	Нет надлежащего контакта с образцом. Проверьте точки контакта с образцом. Проверьте соединительные провода на наличие разрыва или дефектного контакта. См. (стр. 103)
		Если прибор используется в условиях высокого шума, подумайте о принятии следующих мер: • Используйте защиту. • Уберите образец, измерительные кабели и прибор от источника шума (мотор, инвертор, электромагнитный переключатель, линия электропередачи, оборудование, генерирующее искры и т.п.) или выполните измерения в изолированной комнате. • Подключите прибор к заземленной розетке. • Используйте отдельный от создающего помехи устройства источник питания.
	Измеряется элемент, который самостоятельно генерирует напряжение, например, батарея?	В случае высокого напряжения постоянного тока прибор может повредиться. Избегайте измерения таких образцов.
	Измеряется элемент на печатной плате?	• Можно измерить элемент на печатной плате, если он изолирован от внешних соединений. Однако, если измеряемый элемент связан с другими компонентами или внешними цепями, то выполнить надлежащее измерение не получится. • Вы можете быть не в состоянии измерить компоненты цепи, которые, например, генерируют напряжение или на которые подается напряжение, потому что они находятся под напряжением.
Измеренные значения различаются, когда измеряются стандартный резистор, стандартный конденсатор, или другие известные измеряемые образцы.	Измеряется элемент с высоким импедансом, который находится под влиянием шумов?	Используйте защиту. См. (стр. A3)
	Условия измерения известного измеряемого образца и условия измерения прибора совпадают?	Убедитесь, что условия измерений совпадают.
	Компенсации в режиме XX (холостого хода) и КЗ (короткого замыкания) были произведены надлежащим образом?	Выполните компенсацию в режиме XX и КЗ снова. См. (стр. 125), (стр. 136)
	Компенсация нагрузки установлена?	Выключите компенсацию нагрузки. См. (стр. 145)
Автоматический выбор диапазона не может опередить диапазон.	Время ожидания после подключения измеряемого образца до выполнения измерения недостаточно?	Убедитесь, что применяется надлежащее время задержки запуска и время ожидания сигнала на выходе для синхронизации с запуском. См. (стр. 56)
	Измеряется элемент с высоким импедансом, который находится под влиянием шумов?	Используйте защиту. См. (стр. A3)

Симптом	Проверьте пункт или причину	Действие и ссылка
Компенсация в режиме ХХ (холостого хода) или КЗ (короткого замыкания) завершилась ошибкой.	Подключение при компенсации в режиме ХХ или КЗ правильное?	Выполните компенсацию в режиме ХХ или КЗ при надлежащем подключении.
	Прибор используется в условиях высокого шума?	Если прибор используется в условиях высокого шума, подумайте о принятии следующих мер: • Используйте защиту. • Примите меры по борьбе с шумом. • Уберите образец, измерительные кабели и прибор от источника шума (мотор, инвертор, электромагнитный переключатель, линия электропередачи, оборудование, генерирующее искры и т.п.) или выполните измерения в изолированной комнате. • Подключите прибор к заземленной розетке. • Используйте отдельный от создающего помехи устройства источник питания.
Звуковой сигнал ошибки звучит непрерывно.	Функция автоматического вывода измеренного значения включена?	Когда функция автоматического вывода измеренного значения включена, ошибка отправки возникнет на стороне измерительного прибора, если операция получения данных не выполняется на стороне ПК, также звук ошибки отправки будет непрерывно воспроизводиться, если, например, есть внутренний запуск. Выполните операцию получения на стороне ПК, а затем выполните измерение на стороне измерительного прибора, либо отключите функцию автоматического вывода измеренного значения. См. Руководство по передаче данных (Диск с программными приложениями LCR)
Не удается обнаружить выходной сигнал EXT I/O.	Какой тип выходной цепи используется?	В разъеме EXT I/O прибора используется выход с открытым коллектором. Выполните правильное подключение к открытому коллектору. См. (стр. 177)
Не получается отправлять и получать данные с помощью RS-232C.	Используется кабель прямого подключения?	Используйте перекрестный кабель.
	Используется неправильный COM-порт?	Проверьте, соответствуют ли настройки компьютера подключенному COM-порту. Подключите кабель к соответствующему COM-порту. Проверьте настройки компьютера. COM-порт может быть выбран в операционной системе, драйвере, или на уровне приложения. Проверьте все эти настройки.
	В компьютере отсутствует COM-порт.	Рассмотрите возможность использования имеющегося в продаже переходника USB / RS-232C.
	Неизвестно какая команда неправильна.	Используя приложение, такое как Windows HyperTerminal, проверьте команды, используя ручной ввод.
	Прибор не может связаться с приложением.	Проверьте, включен ли прибор. Включите прибор и выполните подключение всех интерфейсов перед запуском компьютерного приложения.

Если не удастся установить явную причину

Выполните сброс системы.

Данная процедура возвращает все настройки к заводским настройкам по умолчанию.

[См. \(стр. 118\)](#)

Процедура полного сброса

Выполнение полного сброса вернет все настройки к заводским настройкам по умолчанию. Выполняйте полный сброс только в следующих случаях.

- Когда обычный экран сброса не отображается в связи с неполадками прибора.
(После полного сброса, выполните самотестирование для подтверждения отсутствия неполадок (стр. 173))
- Когда забыли пароль блокировки клавиш.



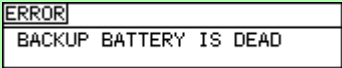
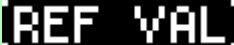
- 1 Подсоедините кабель питания.
- 2 Нажмите кнопку POWER.
- 3 Нажмите и удерживайте кнопки $\times 10^3$ и $\div 10^3$ одновременно, пока отображается экран открытия.
- 4 Полный сброс завершится, когда прозвучит звуковой сигнал.

Если после полного сброса прибор все еще не работает нормально, его необходимо отремонтировать. Свяжитесь с поставщиком, либо представителем компании Hioki, если не знаете, где был приобретен прибор.

ПРИМЕЧАНИЕ Перед выполнением полного сброса, пожалуйста, сначала отсоедините измеряемый образец.

12.3 Отображение ошибок

В случае отображения на экране любого из следующих индикаторов, обратитесь к соответствующей указанной странице.

Код ошибки	Описание	Действие и ссылка
	Села батарея вспомогательного питания ОЗУ.	Прибор необходимо отремонтировать. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.
	Отображается, когда значение измерения находится за пределами гарантированного диапазона точности.	Повысьте уровень измеряемого сигнала или измените диапазон измерения на такой, который соответствует импедансу измеряемого элемента. См. (стр. 37), (стр. 43)
	Отображается, если включена компенсация нагрузки и частота компенсации нагрузки не соответствует частоте текущего измерения.	При компенсации нагрузки: Согласуйте частоту текущего измерения с частотой компенсации. См. (стр. 145)
	Отображается, когда невозможно выполнить измерение при постоянном напряжении и измерение при постоянном токе.	При измерении с постоянным напряжением или постоянным током: Уменьшите уровень постоянного напряжения или уровень постоянного тока. См. (стр. 39)
	Отображается при подаче на измеряемый образец сигнала, уровень которого ниже установленного значения из-за настройки предельного значения напряжения/тока.	Установите предельное значение снова или измените уровень измерительного сигнала, так чтобы предельное значение не превышалось. См. (стр. 41)
	Отображается, если включена компенсация нагрузки и условия компенсации нагрузки, кроме частоты, не соответствуют условиям текущего измерения.	Согласуйте условия текущего измерения с условиями компенсации нагрузки. См. (стр. 145)
	Отображается, когда установленное число результатов измерений было сохранено в памяти прибора.	Загрузите сохраненные в памяти прибора измеренные значения с помощью функции памяти, либо очистите память. См. (стр. 97)
	Отображается, когда измеренное значение находится за пределами диапазона отображения экранного окна.	Измените диапазон измерения на такой, который будет соответствовать импедансу измеряемого элемента. См. (стр. 43)
	Отображается, когда измерение не заканчивается из-за ошибки внутренней цепи.	Прибор необходимо отремонтировать. Обратитесь к Вашему дилеру или представителю компании Hioki.
	Отображается, когда измеренное значение находится на или выше уровня верхнего граничного значения диапазона при автоматическом выборе диапазона.	Измените диапазон измерения на диапазон для высокого импеданса. См. (стр. 43)
	Отображается, когда измеренное значение находится на или ниже уровня нижнего граничного значения диапазона при автоматическом выборе диапазона.	Измените диапазон измерений на диапазон для низкого импеданса. См. (стр. 43)
	Отображается, когда клемма HPOT, HCur, LPOT или LCUR не подключена после измерения, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)
	Отображается, когда клемма LPOT или LCuR не подключена после измерения L, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)

Код ошибки	Описание	Действие и ссылка
NC A H	Отображается, когда клемма HPOT или HCur не подключена после измерения H, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)
NC B HL	Это отображается, когда клемма HPOT, HCur, LPOT или LCur не подключена перед измерением, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)
NC B L	Это отображается, когда клемма LPOT или LCur не подключена перед измерением L, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)
NC B H	Это отображается, когда клемма HPOT или HCur не подключена перед измерением H, например, из-за обрыва провода.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 24)
Hi Z	Отображается при большом результате измерения по отношению к опорной оценке, установленной для функции HIGH-Z.	Проверьте подключение каждой клеммы. См. (стр. 105)

12.4 Утилизация прибора

В приборе используются литий-ионные батареи в качестве источника питания для хранения условий измерения. При утилизации данного прибора извлеките литиевую батарею и утилизируйте батарею и прибор в соответствии с местными нормативными требованиями.



- Во избежание поражения электрическим током выключите сетевой выключатель, отсоедините шнур питания и измерительные кабели перед извлечением литиевой батареи.
- Батареи могут взорваться при неправильном обращении. Не замыкайте контакты батарей, не перезаряжайте их, не подвергайте разборке и не выбрасывайте в огонь.
- Храните батареи в недоступном для детей месте, чтобы избежать случайного проглатывания.

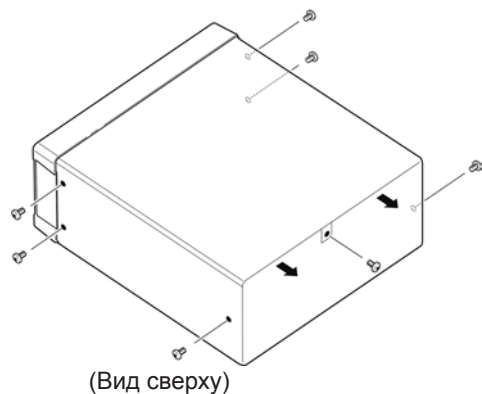


Если защитные устройства прибора повреждены, необходимо прекратить его эксплуатацию, либо четко пометить его, чтобы исключить использование его по ошибке другими.

Снятие литиевой батареи

Необходимые инструменты:

- Одна крестовая отвертка
- Один пинцет (для извлечения литиевой батареи)

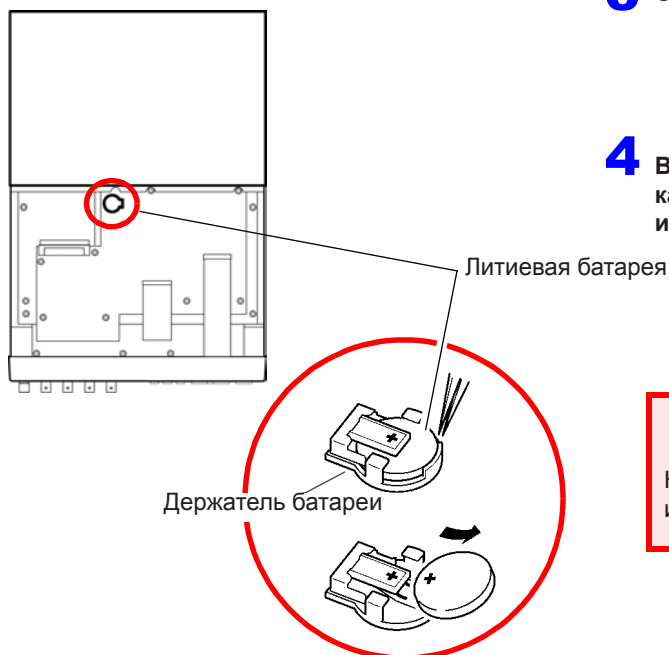


1 Убедитесь, что питание выключено, и отсоедините измерительные кабели и шнур питания.

2 Выкрутите шесть винтов по сторонам и один винт сзади.

3 Снимите крышку.

4 Вставьте пинцет между батареей и держателем, как показано на приведенном ниже рисунке, и извлеките батарею.

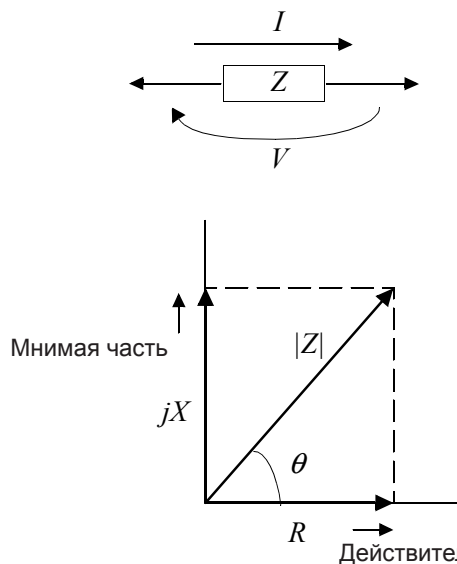


Не замыкайте + и - батареи. Это может вызвать искрение.

Приложение

Приложение 1 Параметры измерений и формулы расчета

В общем случае, импеданс Z используется для оценки характеристик компонентов цепи. Прибор IM3523 измеряет векторы напряжения и тока для элементов цепи по отношению к сигналу переменного тока на заданной измерительной частоте и использует эти значения для расчета импеданса Z и разности фаз θ . Импеданс Z может быть расширен на комплексную плоскость для расчета следующих значений:



$$Z = R + jX$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Z : Импеданс (Ом)

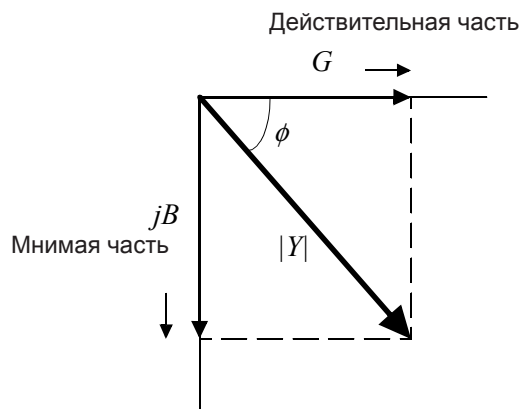
θ : Фазовый угол (град)

R : Сопротивление (Ом)

X : Реактивное сопротивление (Ом)

$|Z|$: Абсолютное значение импеданса (Ом)

Кроме того, в зависимости от характеристик компонентов схемы, можно использовать полную проводимость (адмитанс) Y , которая является обратной величиной импеданса Z . Как и в случае импеданса Z , следующие значения также могут быть получены из адмитанса Y путем поворота адмитанса Y на комплексной плоскости.



$$Y = G + jB$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Y : Полная проводимость (адмитанс) (S)

ϕ : Фазовый угол (град) = $-\theta$

G : Проводимость (S)

B : Реактивная проводимость (S)

$|Y|$: Абсолютное значение адмитанса (S)

В приборе используются следующие уравнения для расчета приведенных ниже величин, исходя из напряжения V на выводах измеряемого образца, тока I , протекающего через образец, разницы фаз θ относительно напряжения V и тока I , и угловой скорости ω измерительной частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Фазовый угол θ отображается, используя импеданс Z в качестве опоры. При выполнении измерений, используя адмитанс Y в качестве опоры, знак фазового угла θ импеданса Z будет противоположным.

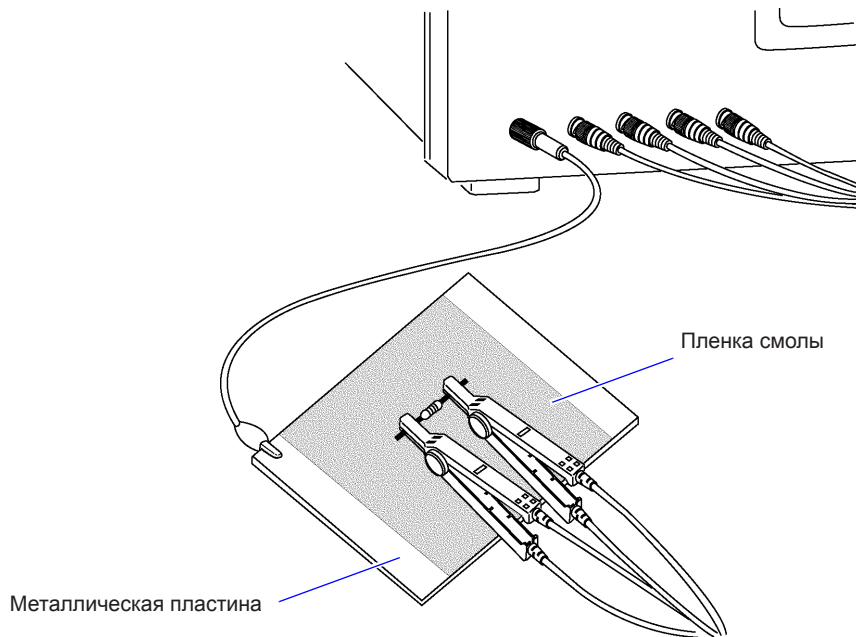
Параметр	Последовательная эквивалентная цепь	Параллельная эквивалентная цепь
Z	$ Z = \frac{V}{I} \left(= \sqrt{R^2 + X^2} \right)$	
Y	$ Y = \frac{I}{ Z } \left(= \sqrt{G^2 + B^2} \right)$	
R	$R_S = ESR = Z \cos \theta$	$R_P = \frac{I}{ Y \cos \phi} \left(= \frac{I}{G} \right)^*$
X	$X = Z \sin \theta$	_____
G	_____	$G = Y \cos \phi^*$
B	_____	$B = Y \sin \phi^*$
L	$L_S = \frac{X}{\omega}$	$L_P = -\frac{I}{\omega B}$
C	$C_S = -\frac{I}{\omega X}$	$C_P = \frac{B}{\omega}$
D	$D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$	
Q	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} \left(= \frac{I}{D} \right)$	

* ϕ : фазовый угол полной проводимости Y ($\phi = -\theta$)

L_S, C_S, R_S : Измеренные значения L, C и R в режиме последовательной эквивалентной цепи. L_P, C_P, R_P : Измеренные значения L, C и R в режиме параллельной эквивалентной цепи.

Приложение 2 Измерение компонентов с высоким импедансом

Измеренные значения, полученные при измерении элемента с высоким импедансом (например, резистора сопротивлением выше 100 кОм) иногда ненадежны, поскольку такой элемент подвержен воздействию внешних помех и т.п. В этом случае надежное измерение может быть выполнено с использованием защиты, то есть подсоединив металлическую пластину к контакту GUARD и проводя измерения на этой металлической пластине.



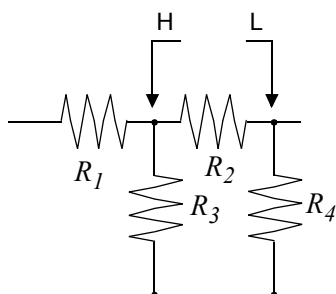
При измерении компонентов на металлической пластине, используйте пленку смолы в качестве изолятора для предотвращения короткого замыкания щупов и т.п.

ПРИМЕЧАНИЕ Компенсация в режиме XX (разомкнутый вход прибора) является высокоимпедансным измерением, поэтому не забудьте применить экранирование. Если его не использовать, значения компенсации могут быть нестабильными и повлиять на результаты измерений.

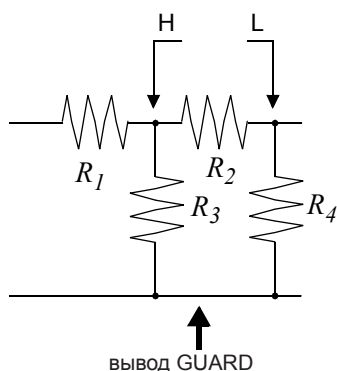
Приложение 3 Измерение элементов в цепи

Измеряйте элементы в цепи после обеспечения защиты от помех.

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$



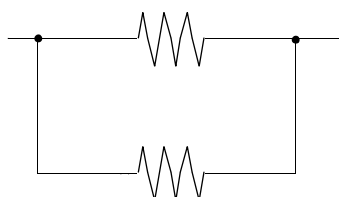
Обращаясь к следующему рисунку, видим, что при измерении значения сопротивления резистора R_2 , даже если концы щупов находятся в контакте с выводами резистора R_2 , учитывая сумму тока проходящего через резистор R_2 и токов через R_3 и R_4 , полученное значение является сопротивлением параллельного соединения:



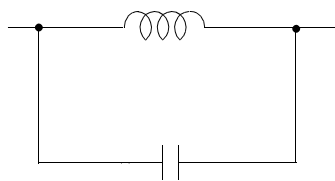
Если, как показано на следующем рисунке, используется вывод GUARD, ток, проходящий через резистор R_3 (не проходя через R_4), уходит на вывод GUARD, так что можно точно измерить сопротивление резистора R_2 .

ПРИМЕЧАНИЕ

- Точность измерения не улучшится, если, например, $R_2 \gg R_3$ и R_3 близко к нулю.
- Как показано на приведенном ниже рисунке, невозможно использовать этот тип процесса разделения для измерения значений импеданса двух резисторов или других элементов одинаковых типов, которые соединены параллельно, или для измерения значений импеданса катушки и конденсатора, которые соединены параллельно.



Два резистора соединены параллельно



Катушка индуктивности и конденсатор соединены параллельно

Приложение 4 Меры противодействия влиянию внешнего шума

Этот прибор разработан так, чтобы быть устойчивым к ошибкам, вызванным помехами в измерительных кабелях или линии питания. Однако, если уровень помех особенно велик, это может привести к ошибкам измерения или неправильной работе.

См. приведенные ниже примеры контрмер, которые могут быть применены против помех, которые привели к сбоям в работе и т.д.

Приложение 4.1 Меры противодействия влиянию шума в линии питания

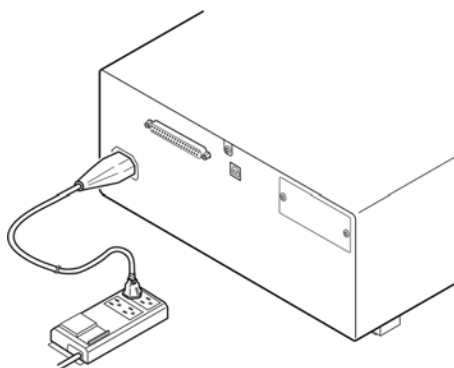
Вы можете использовать следующие меры для уменьшения влияния шума в линии питания.

Заземление с помощью провода защитного заземления

Этот прибор сконструирован таким образом, что провод заземления шнура питания может использоваться в качестве защитного заземления этого прибора. Защитное заземление играет важную роль не только в предотвращении несчастных случаев при работе с электричеством, но и в использовании внутреннего фильтра для устранения влияния помех в линии питания. Используйте поставляемый шнур питания.

Установка фильтра помех в линию питания

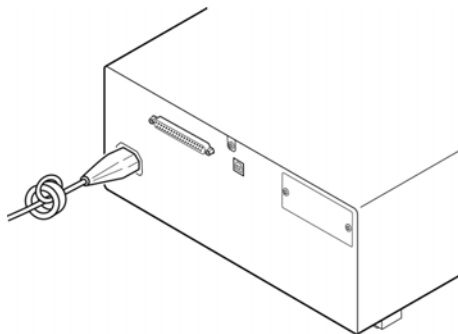
Включите в розетку промышленный фильтр помех, а затем подключите прибор к выходу фильтра помех, чтобы подавить влияние помех в линии питания. В продаже имеются устанавливаемые в розетку фильтры помех от различных специализированных производителей.



Установка ферритового кольца, подавляющего ЭМП, на шнур питания

Пропустите шнур питания через имеющееся в продаже ферритовое кольцо, подавляющее ЭМП, и закрепите его как можно ближе к разъему питания прибора переменным током, чтобы подавить влияние помех от линии питания. Подавление будет еще более эффективным, если Вы также закрепите ферритовое кольцо, подавляющее ЭМП, ближе к вилке, подключаемой к источнику питания.

Если используется тороидальное ферритовое кольцо или раздельное ферритовое кольцо с достаточно большим внутренним диаметром, подавление помех можно улучшить, пропустив шнур питания сквозь кольцо несколько раз. В продаже имеются подавляющие ЭМП ферритовые кольца и ферритовые цилиндрические фильтры от различных специализированных производителей.

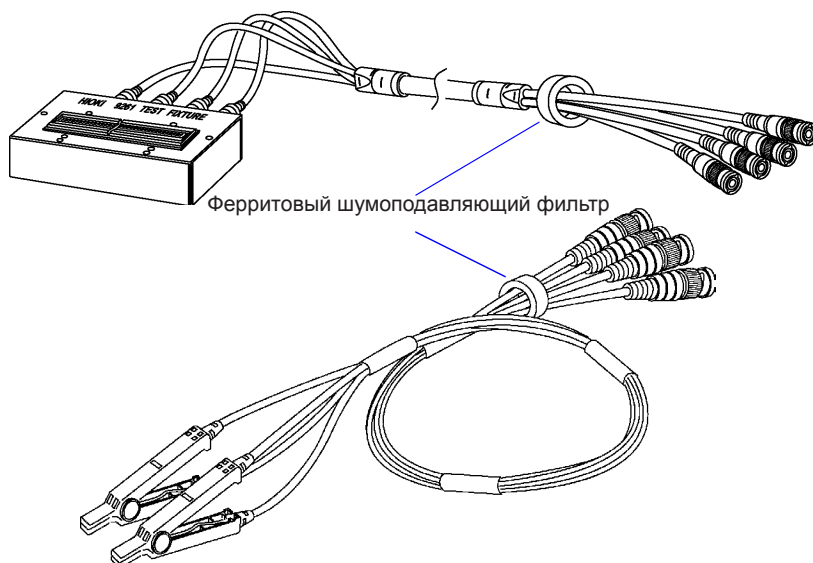


Приложение 4.2 Меры подавления шума от измерительных кабелей

Если помехи производят шум в измерительных кабелях, их влияние может быть уменьшено применением следующих мер.

Установка ферритового фильтра против помех на измерительных кабелях

Проденьте измерительные кабели через имеющийся в продаже ферритовый фильтр, и закрепите его ближе к измерительным разъемам, таким образом Вы подавите шум от измерительных кабелей. Кроме того, если это позволяет внутренний диаметр ферритового фильтра, обмотав измерительные кабели несколько раз вокруг ферритового фильтра (как в случае со шнуром питания, описанным выше) можно еще больше снизить уровень шума.



Приложение 5 Подача постоянного тока смещения

Подача постоянного тока смещения означает, что постоянное напряжение подается в качестве смещения на измеряемый образец, характеристики которого зависят от напряжения, например, электролитический конденсатор или керамический конденсатор. Кроме того, постоянный ток может подаваться в качестве смещения на измеряемый образец, характеристики которого зависят от тока, например, дроссель. В этом приборе нет входного разъема для подачи смещения по постоянному току. Смещение по постоянному току должно подаваться с использованием метода, описанного ниже.



ОСТОРОЖНО

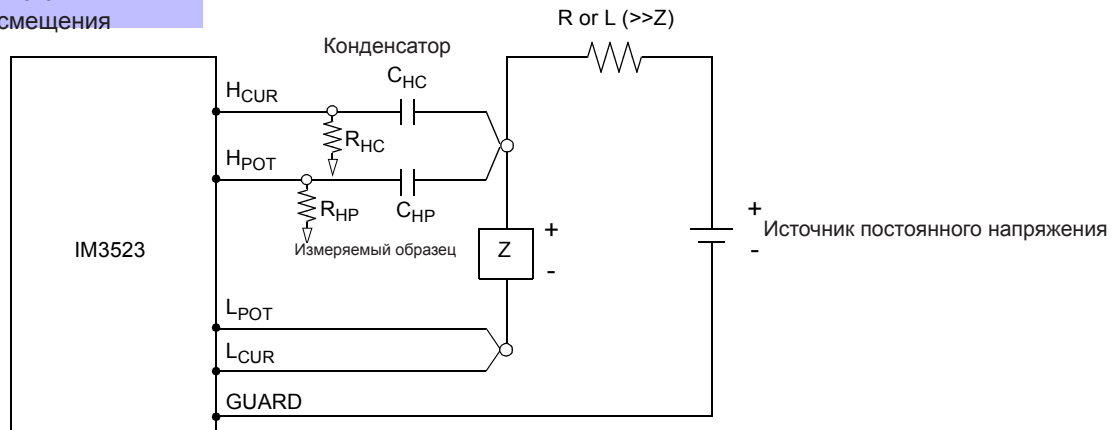
На измерительные клеммы прибора не должно подаваться напряжение от внешнего источника.

Если напряжение подается от внешнего источника, прибор может быть поврежден.

Приложение 5.1 Как подать постоянное напряжение смещения

Если Вы хотите подать постоянное напряжение смещения, ознакомьтесь со следующим пояснением. Подайте постоянное напряжение смещения на конденсатор или другой измеряемый образец, как показано ниже.

Цепь постоянного
напряжения смещения



- Используйте сопротивление (R) или индуктивность (L) с достаточно большим импедансом относительно измеряемого образца (Z).
- Конденсатор со стороны H_{CUR} должен иметь достаточно малый импеданс (то есть достаточно большую емкость) по отношению к выходному сопротивлению (100 Ом), тогда как конденсатор со стороны H_{POT} должен иметь достаточно малый импеданс по отношению к R_{HP} .
- Обращайте внимание на полярность при подключении щупов, измеряемого образца и источника постоянного напряжения.
- Чтобы постоянное напряжение, подающееся на измеряемый образец, достигло заданного значения, требуется немного времени, поэтому Вам необходимо выждать некоторый период стабилизации (который зависит от образца) перед выполнением измерения.
- После завершения измерения уменьшите напряжение источника постоянного напряжения до нуля и отсоедините щупы от измеряемого образца, после того как был снят весь электрический заряд, который мог накопиться.
- Если Вы отсоединили щупы от измеряемого образца без предварительного снятия накопленного электрического заряда, Вам следует сделать это немедленно.



ОСТОРОЖНО

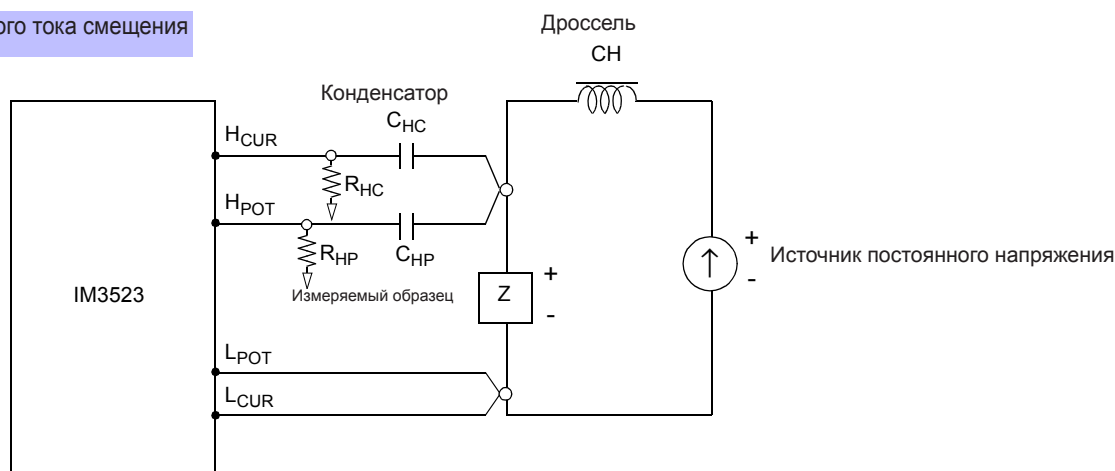
- Во избежание поражения электрическим током, убедитесь, что Вы не касаетесь измерительных клемм, когда на них подается постоянное напряжение смещения.
- Если Вы отсоединили измеряемый образец от измерительных клемм, при том что на него все еще подается постоянное напряжение смещения, измеряемый образец останется заряженным, что очень опасно. Чтобы избежать поражения электрическим током.
- Не замыкайте измерительные щупы, пока на них все еще подается постоянное напряжение смещения. В противном случае это может привести к повреждению щупов или вызвать короткое замыкание.
- При измерении элемента, сопротивление постоянному току которого не достаточно велико, постоянный ток источника будет поступать в основной прибор, и измерение не будет выполняться должным образом.

Приложение 5.2 Как подать постоянный ток смещения

Если Вы хотите подать постоянный ток смещения, ознакомьтесь со следующим пояснением.

Для подачи постоянного тока смещения на трансформатор, дроссель или другой измеряемый образец, сконфигурируйте схему внешнего смещения как показано ниже.

Цепь постоянного тока смещения



- Подключите измерительные щупы к образцу, а затем постепенно повышайте напряжение источника постоянного тока до заданного уровня постоянного тока смещения. Чтобы отсоединить образец, постепенно уменьшайте напряжение источника постоянного тока, пока постоянный ток смещения, подаваемый на образец, не уменьшится до нуля. После этого можно отсоединить образец.
- Используйте дроссель (CH) с достаточно большим импедансом относительно образца (Z).
- Конденсатор со стороны H_CUR должен иметь достаточно малый импеданс (то есть достаточно большую емкость) по отношению к выходному сопротивлению (100 Ом), тогда как конденсатор со стороны H_POT должен иметь достаточно малый импеданс по отношению к R_HP.
- Обращайте внимание на полярность при подключении щупов, измеряемого образца и источника постоянного тока.
- Будьте осторожны, чтобы не намагнитить дроссель (CH) до насыщения постоянным током смещения.
- Чтобы постоянный ток, подающийся на измеряемый образец, достиг заданного значения, требуется немного времени, поэтому Вам необходимо выждать некоторый период стабилизации (который зависит от образца) перед выполнением измерения. Будьте внимательны, если Вы выполните измерение до того как пройдет время стабилизации, результаты не будут надежными.



- Во избежание поражения электрическим током, убедитесь, что Вы не касаетесь измерительных клемм, когда на них подается постоянный ток смещения.
- Из-за индуктивности катушки и образца, когда образец извлекается или вставляется при подающемся на него постоянном токе смещения, генерируется противо-ЭДС. Это может привести к повреждению прибора или источника постоянного тока.
- При измерении элемента с большим сопротивлением постоянному току (включая разомкнутое состояние), возникающее высокое напряжение на стороне H может привести к повреждению основного прибора.

Приложение 6 Функция защиты от остаточного заряда

Прибор был усовершенствован путем включения в него функции защиты от остаточного заряда. Если, по ошибке, заряженный конденсатор будет подсоединен к измерительным клеммам, функция защиты от остаточного заряда сможет защитить внутреннюю схему прибора от разряда такого остаточного заряда. Максимальное напряжение, от которого прибор может быть защищен с помощью этой функции, определяется по величине емкости измеряемого образца с помощью следующего уравнения:

$$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$$

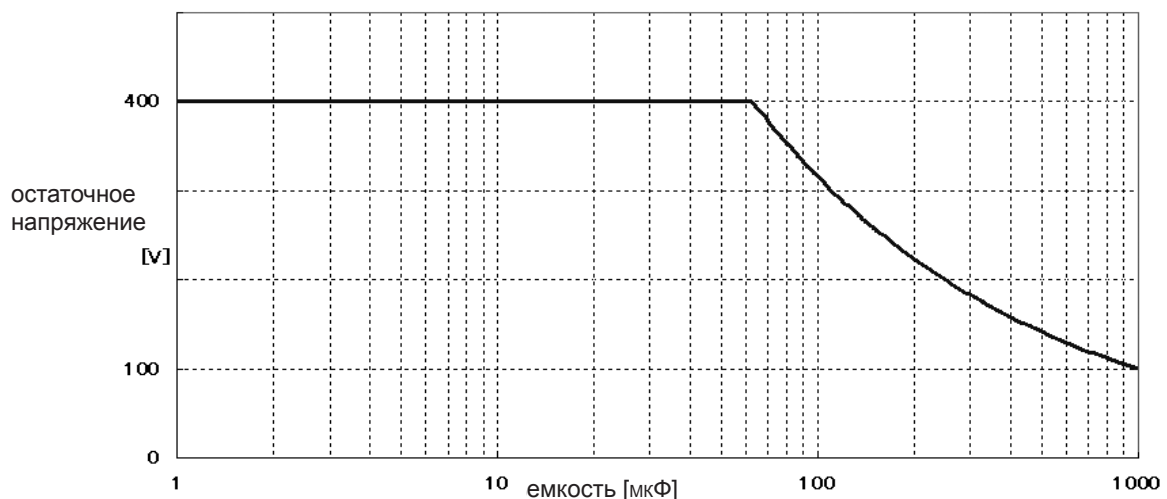
V : напряжение [В] (максимум 400 В пост. тока)

C : емкость [Ф]



- Приведенное максимальное напряжение, от которого прибор может быть защищен с помощью этой функции, приводится только для справки и не является гарантированным значением. Опасность повреждения прибора зависит от условий эксплуатации и того, как часто подсоединяются заряженные конденсаторы. В общем случае не следует полагаться на эту функцию защиты; обязательно разряжайте заряженные конденсаторы перед подключением их к измерительным клеммам.
- Функция защиты от остаточного заряда нужна для защиты прибора от разряда напряжения, присутствующего в заряженных конденсаторах, и не способна защитить прибор от подающегося постоянного напряжения, например, в случае наложенного напряжения постоянного тока. Если это будет сделано, то возникнет опасность повреждения прибора. См. Приложение 5 Подача постоянного тока смещения (стр. A7)

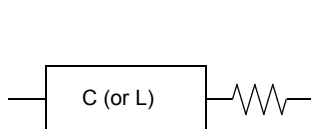
Взаимоотношение емкости и остаточного напряжения, от которого можно защитить измеритель LCR.



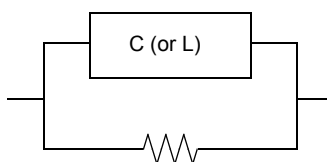
Приложение 7 Режим эквивалентной последовательной цепи и режим эквивалентной параллельной цепи

Прибор измеряет ток, протекающий в измеряемом образце, и напряжение на обоих концах измеряемого образца и определяет Z и θ . Другие параметры измерения, такие как L , C и R рассчитываются из Z и θ . При этом режимом для расчета становится режим эквивалентной последовательной цепи, если считается, что компоненты сопротивления для C (или L) включены последовательно, и режимом для расчета становится режим эквивалентной параллельной цепи, если считается, что компоненты сопротивления для C (или L) включены параллельно. Это значит, что необходимо выбрать правильный режим эквивалентной схемы для уменьшения ошибок, потому что выражение для вычисления различается для режима последовательной эквивалентной схемы и для режима параллельной эквивалентной схемы.

Как правило, для измерения элемента с низким импедансом (прибл. меньше 100 Ом), такого как конденсатор с большой емкостью, или катушка с низкой индуктивностью, будет выбрана эквивалентная схема с последовательным соединением. Тогда как для элемента с высоким импедансом (прибл. больше 10 кОм), такого как конденсатор с малой емкостью или катушка с высокой индуктивностью, будет выбран режим параллельной эквивалентной цепи. Если Вы не уверены в выборе режима цепи, пожалуйста, обратитесь к производителю деталей (например, импеданс от 100 Ом до 10 кОм).



Эквивалентная последовательная цепь

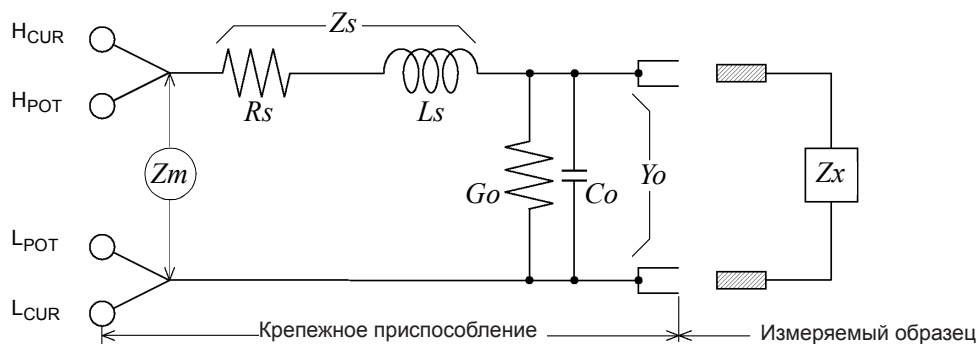


Эквивалентная параллельная цепь

ПРИМЕЧАНИЕ Поскольку значение измерения в каждом режиме эквивалентной схемы получается путем расчета, можно отображать измеренные значения в обоих режимах. Тем не менее, обратите внимание, что соответствующая эквивалентная схема зависит от измеряемого образца.

Приложение 8 Компенсация разомкнутой цепи и компенсация короткозамкнутой цепи

Остаточный компонент импеданса крепежного приспособления может быть рассмотрен с точки зрения эквивалентной цепи, как показано на рисунке. Кроме того, поскольку измеренное значение импеданса Z_m включает в себя этот остаточный компонент, то чтобы получить истинное значение импеданса, необходимо скомпенсировать измеренное значение с точки зрения импеданса разомкнутой цепи с остаточным компонентом и с точки зрения импеданса короткозамкнутой цепи с остаточным компонентом, которые соответственно должны быть получены.



Z_x : истинное значение	R_s : остаточное сопротивление
L_s : остаточная индуктивность	G_o : остаточная проводимость
C_o : плавающее значение емкости	Z_s : остаточный компонент короткозамкнутой цепи
Y_o : остаточный компонент разомкнутой цепи	Z_m : измеренное значение

В этом случае, для измеренного значения Z_m :

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

Остаточный компонент может быть определен следующим образом:

- Компенсация разомкнутой цепи
Клеммы крепежного приспособления отсоединены слева (разомкнутая цепь). Поскольку остаточный компонент Z_s при коротком замыкании теперь равен нулю, это значит, что можно рассчитать остаточный компонент разомкнутой цепи Y_o .
- Компенсация короткозамкнутой цепи
Клеммы крепежного приспособления соединены (короткое замыкание).
Поскольку остаточный компонент Y_o при разомкнутой цепи теперь равен нулю, это значит, что можно рассчитать остаточный компонент при коротком замыкании Z_s .

Эти остаточные компоненты, полученные таким образом, будут записаны в качестве значений компенсации, а процесс компенсации может быть выполнен подстановкой их в приведенное выше уравнение.

ПРИМЕЧАНИЕ Определение диапазона измерения осуществляется в соответствии с измеренным значением импеданса Z_m . Поэтому может случиться так, что измерение не может быть выполнено при включенной фиксации диапазона (HOLD), если диапазон измерения определяется только в соответствии со значением импеданса измеряемого образца. В этом случае необходимо установить диапазон измерения, беря во внимание импеданс исследуемого образца, а также остаточные компоненты импеданса крепежного приспособления.

Отклонения от измеренных значений могут стать сравнительно большими в следующих случаях:

- Если выполнялась только компенсация короткозамкнутой цепи.

Если выполнялась только компенсация короткозамкнутой цепи, поскольку компенсация остаточного компонента Y_0 разомкнутой цепи (который не доступен) не может быть выполнена, то отклонение результирующих значений станет большим, если значение этого остаточного компонента разомкнутой цепи Y_0 относительно велико.

- Если выполнялась только компенсация разомкнутой цепи.

Если выполнялась только компенсация разомкнутой цепи, поскольку компенсация остаточного компонента Z_s короткозамкнутой цепи (который не доступен) не может быть выполнена, то отклонение результирующих значений станет большим, если значение этого остаточного компонента короткозамкнутой цепи Z_s относительно велико.

Чтобы избежать подобной ситуации, всегда выполняйте как компенсацию короткозамкнутой цепи, так и компенсацию разомкнутой цепи.

Приложение 9 Монтаж в стойку

К прибору могут быть присоединены кронштейны для монтажа в стойку.

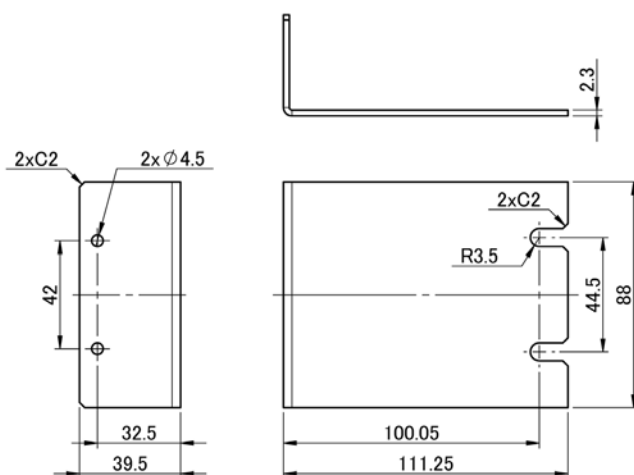


Соблюдайте следующие меры предосторожности, касающиеся крепежных винтов, чтобы избежать повреждения прибора и случаев поражения электрическим током.

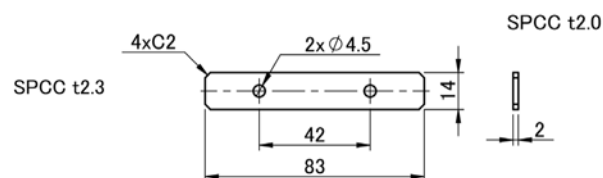
- При установке пластины для монтажа в стойку, винты не должны вкручиваться более чем на 3,5 мм по обеим сторонам прибора.
- При снятии пластины для монтажа в стойку, чтобы вернуться к автономному использованию прибора, замените винты на те, что были установлены изначально.
(Ножки: M3 × 6 мм, стороны: M4 × 6 мм)

Чертеж шаблона пластины для монтажа в стойку и процедура монтажа

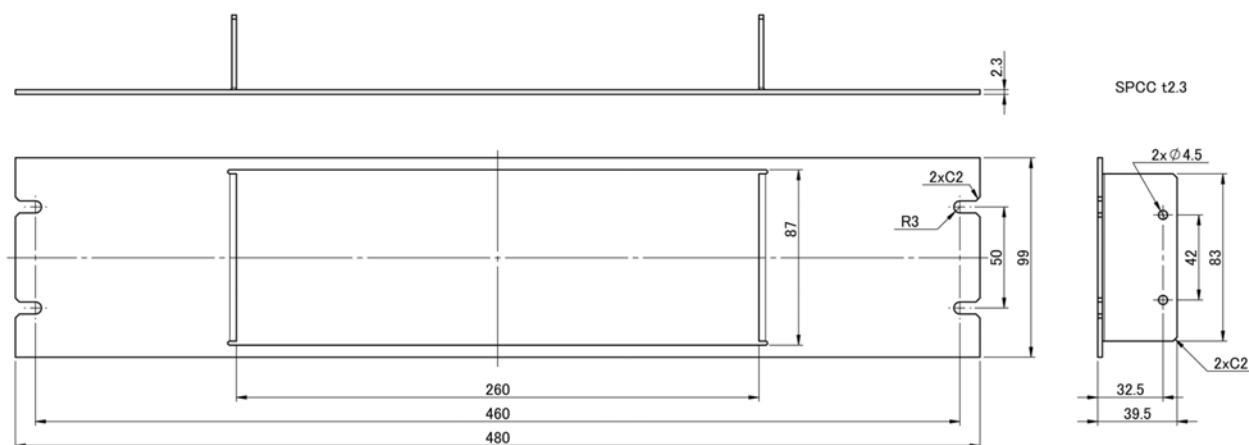
Пластина для монтажа в стойку (EIA)



Прокладка (требуется две)

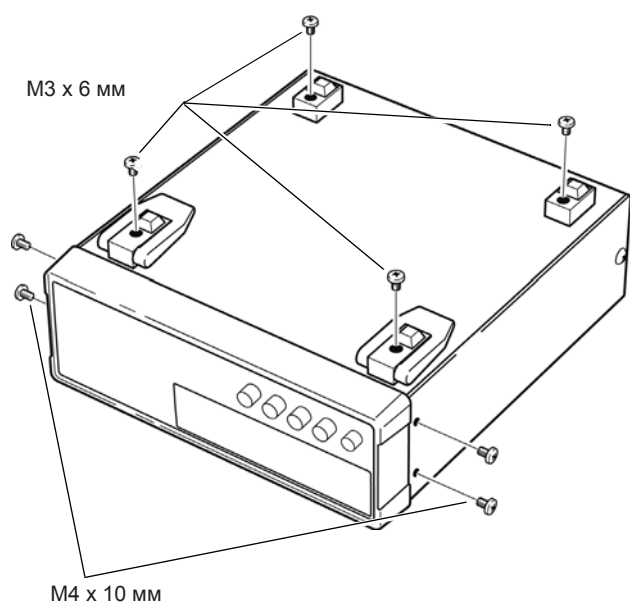


Пластина для монтажа в стойку (JIS)



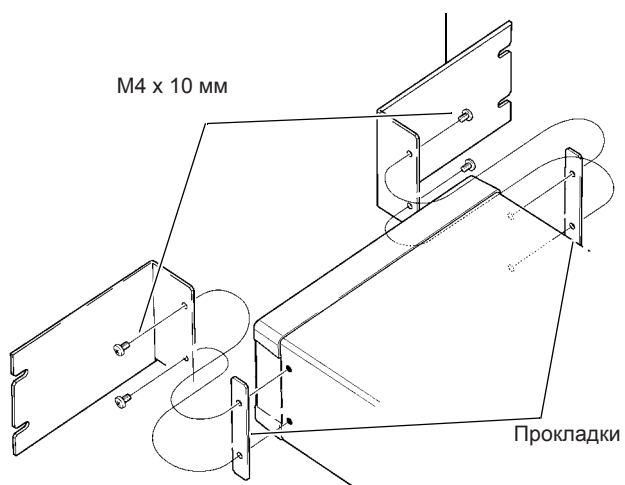
A14

Приложение 9 Монтаж в стойку



- 1 Снимите ножки на нижней части прибора, и выкрутите винты по сторонам (четыре возле передней панели).

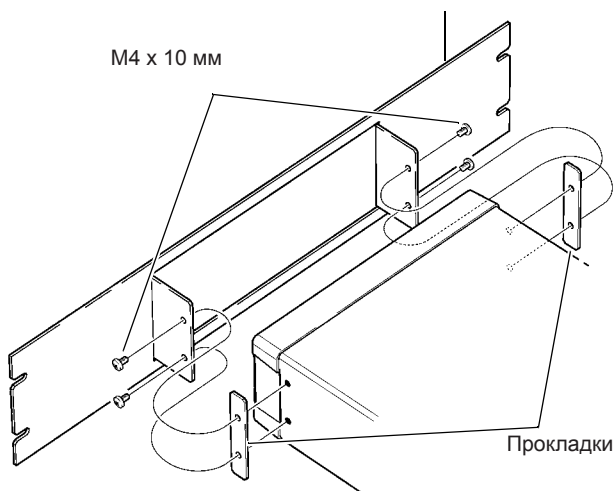
Пластина для монтажа в стойку (EIA)



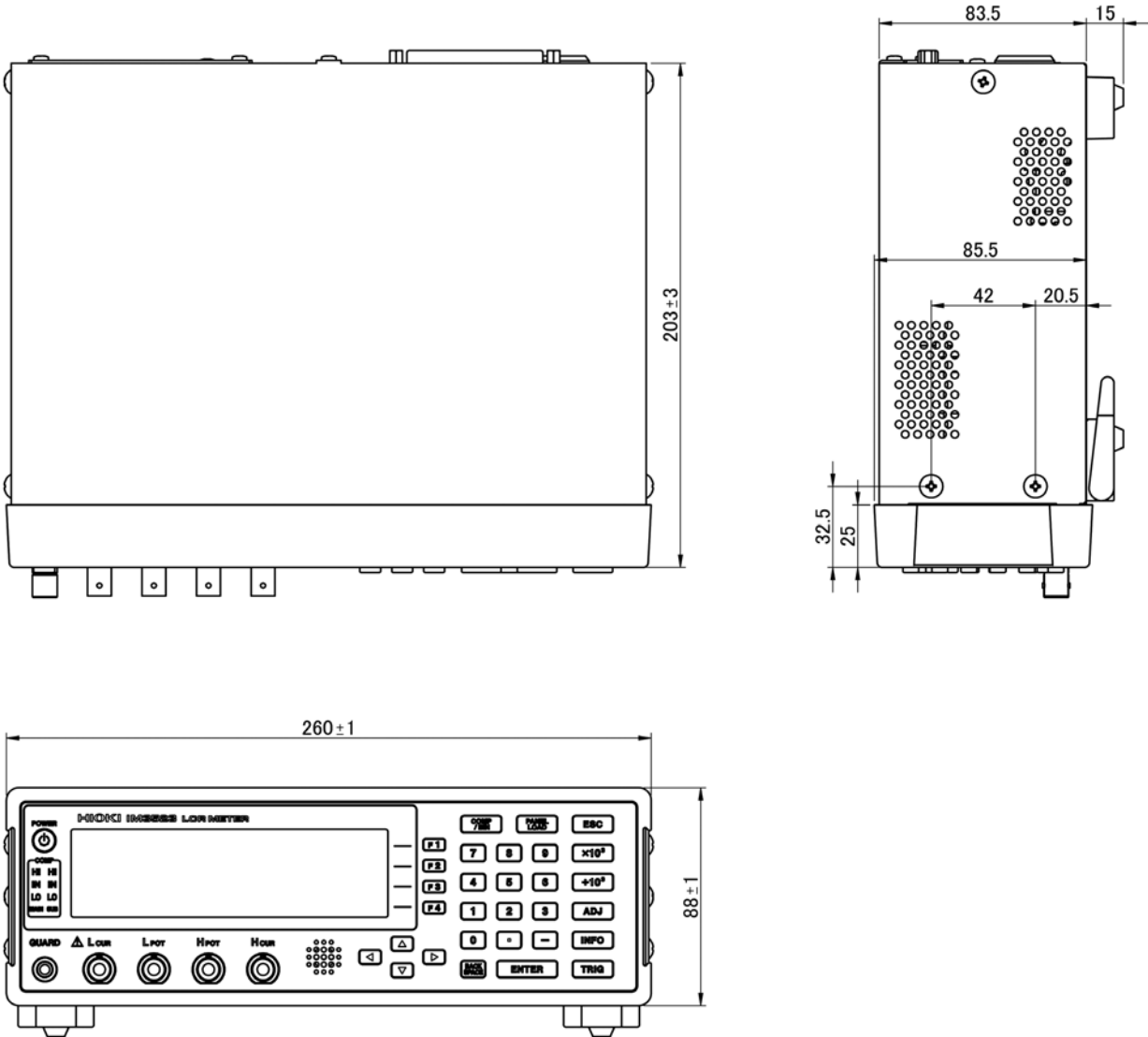
- 2 Установив прокладки на обеих сторонах прибора, прикрепите пластины для монтажа в стойку винтами M4 x 10 мм.

При установке в стойку, поддерживайте установку с помощью имеющейся в продаже подставки.

Пластина для монтажа в стойку (JIS)



Приложение 10 Габаритный чертеж



Приложение 11 Таблица начальных настроек

В следующей таблице приведены начальные настройки прибора.

Настраиваемые параметры			Начальная настройка	Полный сброс прибора	*RST	:PRE-Set	Возврат к начальным настройкам при включении питания	Сохранение / загрузка панели *1
Измеряемый параметр			Z/θ	←	←	←	x	●
Основные настройки режима LCR	Частота измерения		1 кГц	←	←	←	x	●
	Уровень измери- тельного сигнала	Режим	V	←	←	←	x	●
		V	1,000 V	←	←	←	x	●
		CV	1,000 V	←	←	←	x	●
		CC	10,00 mA	←	←	←	x	●
	Предел	ON/OFF (Вкл/ Выкл)	OFF (Выкл)	←	←	←	x	●
		Значение предела тока	50,00 mA	←	←	←	x	●
		Значение предела напряжения	5,00 V	←	←	←	x	●
	Диапазон измерения	Режим	AUTO	←	←	←	x	●
		Функция ограничения автоматического выбора диапазона (настройка только по связи)	100 мОм / 100 МОм	←	←	←	x	●
		Диапазон	100 Ом	←	←	←	x	●
		Настройка синхронизации оценки	OFF	←	←	←	x	●
	Режим запуска		INT (внутренний запуск)	←	←	←	x	●
Настройки LIST диапазона AC (перем. тока) *2	Скорость измерения		MED	←	←	←	x	●
	Количество усреднений		1	←	←	←	x	●
	Задержка запуска		0,0000 c	←	←	←	x	●
	Выход синхронно с запуском	ON/OFF (Вкл/ Выкл)	OFF	←	←	←	x	●
		Время запуска	0,0010 c	←	←	←	x	●
Измерение сопротивления постоянному току	Диапазон измерения	Режим	AUTO	←	←	←	x	●
		Функция ограничения автоматического выбора диапазона (настройка только по связи)	100 мОм / 100 МОм	←	←	←	x	●
		Диапазон	100 Ом	←	←	←	x	●
		Настройка синхронизации оценки	OFF	←	←	←	x	●
	Задержка DC (пост. тока)		0,0000 c	←	←	←	x	●
	Задержка ADJ		0,0030 c	←	←	←	x	●
	Частота сети		60Гц	←	←	←	x	●
Диапазон пост. тока. Настройки LIST *2	Скорость измерения		MED	←	←	←	x	●
	Количество усреднений		1	←	←	←	x	●

• Доступно, x: Недоступно, ←: То же, что и настройки по умолчанию
*1: ● (ADJ) также сохраняется при установке TYPE в ALL.
*2: Все 10 диапазонов инициализированы, как показано справа.

Настраиваемые параметры			Начальная настройка	Полный сброс прибора	*RST	:PRE-Set	Возврат к начальным настройкам при включении питания	Сохранение / загрузка панели *1
Настройки приложений	Режим измерения		LCR	←	←	←	×	●
	Режим оценки		OFF	←	←	←	×	●
	Память	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	×	●
		Количество элементов памяти	1000	←	←	←	×	●
	Функция усреднения формы сигнала (настройка только по связи)	ON/OFF (Вкл/ Выкл)	OFF	←	←	←	×	●
		Количество усреднений формы сигнала для каждой полосы частот	Количество усреднений для MED	←	←	←	×	●
	Результат оценки	Задержка между результатами оценки и EOM	0,0000 с	←	←	←	×	×
		Сброс	ON	←	←	←	×	×
	IO запуск	ENABLE (включено)	ON	←	←	←	×	×
		По фронту	DOWN (спад)	←	←	←	×	×
	IO EOM	Режим	HOLD (удержание)	←	←	←	×	×
		Время вывода EOM	0,0050 с	←	←	←	×	×
	Проверка контакта	Распределение (настройка) интервалов времени	OFF	←	←	←	×	●
		Пороговое значение	2	←	←	←	×	●
	HIGH-Z Reject (отбраковка)	ON/OFF (Вкл/ Выкл)	OFF	←	←	←	×	●
		Эталон оценки	1000%	←	←	←	×	●
	Подсветка	ON/OFF (Вкл/ Выкл)	ON	←	←	←	×	×
	Отображение разрядов		6/6	←	←	←	×	●
	Звуковой сигнал	Результат оценки	NG	←	←	←	×	●
		Кнопка	ON	←	←	←	×	×
		Звуковой сигнал	A	←	←	←	×	×
	Контраст		50	←	←	←	×	×
	Блокировка кнопок	OFF/FULL/SET	OFF	←	←	←	×	×
		Пароль	3523	←	←	←	×	×
Компаратор	Режим		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	Режим абсолютного значения	Значение верхнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
		Значение нижнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
	Режим процентов Режим отклонения в процентах	Опорное значение	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		Значение верхнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
		Значение нижнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
BIN	Режим		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	Режим абсолютного значения	Значение верхнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
		Значение нижнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
	Режим процентов Режим отклонения в процентах	Опорное значение	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		Значение верхнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
		Значение нижнего предела	OFF/OFF (Выкл/ Выкл)	←	←	←	×	●
Непрерывное измерение	Отображение во времени		REAL	←	←	←	×	×
Компенсация разомкнутой цепи	Режим компенсации		OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Значение коррекции	G Коррекция	0,000 нс	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		B Коррекция	0,000 нс	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Функция ограничения диапазона коррекции	DC (пост. ток)	ON	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		MIN	40,000 Гц	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		MAX	200,00 кГц	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)

• Доступно, ×: Недоступно, ←: То же, что и настройки по умолчанию

*1: ● (ADJ) также сохраняется при установке TYPE в ALL.

*2: Все 10 диапазонов инициализированы, как показано справа.

Настраиваемые параметры			Начальная настройка	Полный сброс прибора	*RST	:PRE-Set	Возврат к начальным настройкам при включении питания	Сохранение / загрузка панели *1
Компенсация короткозамкнутой цепи	Режим компенсации		OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Значение коррекции	Значение коррекции R	0,00 МОм	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		Значение коррекции X	0,00 МОм	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Функция ограничения диапазона коррекции	DC (пост. ток)	ON	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		MIN	40,000 Гц	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		MAX	200,00 кГц	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
Значение коррекции нагрузки	ON/OFF (Вкл/ Выкл)		OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Режим компенсации		Z-θ	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Опорное значение	Опорное значение Z	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		Опорное значение θ	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Частота компенсации		OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Уровень сигнала	Режим	V	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		V	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	компенсации	CV	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		CC	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Диапазон компенсации	Диапазон	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Значение компенсации	Коэффициент Z	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		Коэффициент θ	OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
Компенсация длины кабеля			0 м	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
Компенсация масштабирования	ON/OFF (Вкл/ Выкл)		OFF	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
	Значение компенсации	A	1,000	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
		B	0,00000	←	←	Без изменений	×	● (ADJ)
Панель	Тип сохранения		ALL (все)	←	←	Без изменений	×	×
	Панель		Без регистрации	Удаление всех данных	Удаление всех данных	Без изменений	×	×

• Доступно, ×: Недоступно, ←: То же, что и настройки по умолчанию
*1: ● (ADJ) также сохраняется при установке TYPE в ALL.
*2: Все 10 диапазонов инициализированы, как показано справа.