

LCR метр Tonghui TH2810B+

Руководство пользователя

Содержание

Глава 1. Введение	4
1.1 Передняя панель	4
1.2 Задняя панель.....	6
1.3 Экран	7
1.4 Основные клавиши меню и соответствующие им страницы	8
1.4.1 [DISP]	8
1.4.2 [PARAMETERS SETUP]	8
1.4.3 [SYSTEM SETUP]	8
1.5 Основные операции.....	9
1.6 Запуск прибора.....	9
Глава 2. Введение в [DISP]	9
2.1 <MEAS DISPLAY>.....	9
2.1.1 Функция измерения (FUNC)	10
2.1.2 Диапазон измерений	12
2.1.3 Частота измерения	13
2.1.4 Уровень измерительного сигнала	14
2.1.5 Скорость измерения.....	14
2.1.6 Служебные функции (Tools).....	14
2.2 <BIN NO. DISP>	15
2.2.1 Функция сравнения (COMP).....	16
2.3 <BIN COUNT DISP>.....	16
2.3.1 PARAM	17
2.3.2 NOM.....	17
2.3.3 BIN	17
2.3.4 HIGH/LOW	17
2.3.5 COUNT	17
2.3.6 AUX	17
2.3.7 OUT	17
2.4 <LIST SWEEP DISP>.....	18
2.4.1 Режим сканирования (Sweep mode)	18
2.4.2 FREQ (Hz)	19
2.4.3 R[:] X[:]	19

2.4.4 CMP (Compare).....	19
2.5 <MEASURE SETUP>	19
2.5.1 Режим триггера	20
2.5.2 Усреднение	21
2.5.3 Функция мониторинга уровня напряжения/тока.....	21
2.5.4 Задержка триггера.....	21
2.5.5 Задержка шага	22
2.5.6 Выходное сопротивление	22
2.5.7 Функция теста отклонения.....	22
2.6 <CORRECTION>	23
2.6.1 OPEN	25
2.6.2 SHORT	26
2.6.3 LOAD	27
2.6.4 Функция теста коррекции нагрузки	28
2.6.5 Коррекция на точечной частоте	28
2.6.6 Выбор длины кабеля.....	28
2.7 <LIMIT TABLE>	28
2.7.1 Обмен параметров.....	29
2.7.2 Режимы установки пределов функции сравнения	30
2.7.3 Установка номинального значения в режиме допусков	31
2.7.4 Включение/выключение функции компаратора	31
2.7.5 Включение/выключение вспомогательного бина	31
2.7.6 Установка верхних и нижних пределов (HIGH/LOW)	32
2.8 <LIST SWEEP SETUP>.....	33
2.8.1 MODE.....	33
2.8.2 Тестовый параметр	33
2.8.3 Настройка параметров сканирования	33
2.9 TOOLS	34
2.9.1 CORR DATA	34
2.9.2 NULL FIXTURE.....	34
2.9.3 HOLD NOM RNG.....	34
2.9.4 AUTO FETCH.....	34
2.9.5 HDL VALID TIME	35

Глава 1. Введение

В данной главе описаны основные функции приборов серии TH2810B+. Перед использованием прибора внимательно изучите инструкцию.

1.1 Передняя панель

На рисунке ниже изображена передняя панель прибора TH2810B+.

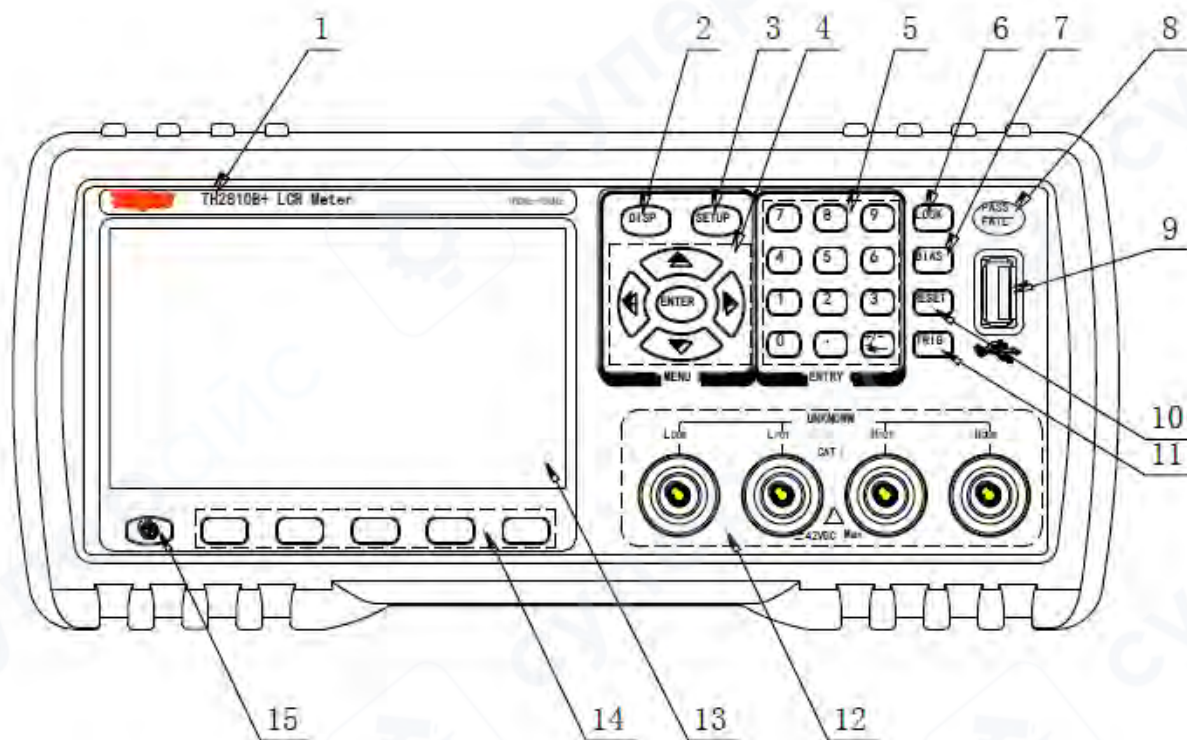


Рисунок - Передняя панель

1) Марка и модель.

2) [DISP]

Нажмите данную клавишу, чтобы перейти на страницу отображения функций прибора.

3) [SETUP]

Нажмите данную клавишу, чтобы перейти в режим настройки измерений.

4) CURSOR

Эта клавиша используется для перемещения курсора по экрану. Зона, в которую перемещается курсор, подсвечивается.

5) Цифровые клавиши

Используются для ввода данных в прибор. Клавиши включают цифры от [0] до [9], десятичную точку [.] и клавишу [+/-].

(Примечание: чтобы сделать скриншот, нажмите и удерживайте клавишу [.])

6) [KEYLOCK]

Используйте данную клавишу для блокировки прибора. Если клавиша подсвечивается – прибор заблокирован. Повторно нажмите клавишу для разблокировки. Если включена

защита паролем, для разблокировки необходимо будет ввести пароль.

Если прибор подключен через интерфейс RS-232, клавиша [KEYLOCK] будет подсвечиваться. Нажмите ее снова, чтобы вернуть прибор в локальный режим управления и снять блокировку.

7) [BIAS]

Данная функциональная клавиша зарезервирована для будущего расширения возможностей прибора.

8) Индикатор PASS/FAIL

PASS: Светодиодный индикатор, показывающий, что тест пройден.

FAIL: Светодиодный индикатор, показывающий, что тест не пройден.

9) Интерфейс USB HOST

Подключите USB-накопитель для сохранения или загрузки файла.

10) [RESET]

Нажмите данную клавишу, для прекращения сканирования в режиме автоматического сканирования. При этом, другие операции не остановятся.

11) [TRIGGER]

В режиме запуска MAN, нажмите данную клавишу, чтобы запустить прибор.

12) Тестовые клеммы (UNKNOWN)

4-клеммная тестовая пара используется для подключения тестовых фиксаторов или кабелей тестируемого оборудования. 4 клеммы: Hcur, Hpot, Lpot и Lcur.

13) LCD

Цветной TFT-дисплей с разрешением 480 *272 пикселей отображает результаты измерений и условия.

14) Функциональные клавиши

Для выбора параметров используются пять функциональных клавиш. Функции клавиш описаны выше. Функции могут меняться в зависимости от режима.

15) POWER

Кнопка питания

1.2 Задняя панель

На рисунке ниже изображена задняя панель прибора серии TH2810B+.

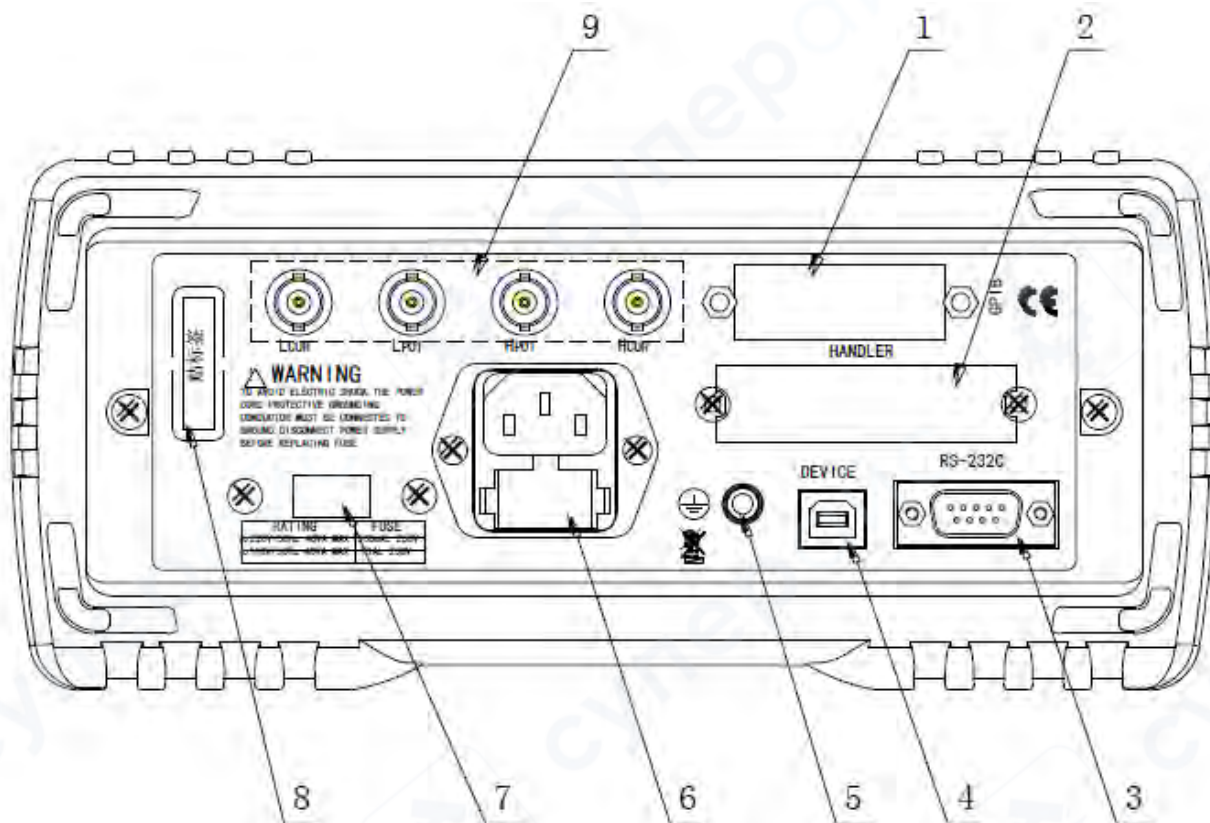


Рисунок -Задняя панель

1) Интерфейс IEEE-488 (GPIB)

Позволяет выполнять обмен данными между прибором и компьютером через интерфейс GPIB.

2) Интерфейс HANDLER

Используется для организации сортировки результатов измерений — например, при работе в составе автоматизированных линий тестирования.

3) Интерфейс RS232C

Служит для последовательного обмена данными с компьютером по стандарту RS-232C.

4) Интерфейс USB DEVICE

Позволяет подключить прибор к компьютеру через USB для обмена данными.

5) Клемма заземления (GND)

Соединена с корпусом прибора. Используется для защитного или экранирующего заземления.

6) Сетевой разъем

Вход переменного напряжения питания (АС).

7) Переключатель входного напряжения питания

Позволяет переключать питание прибора между режимами 110 В АС и 220 В АС.

8) Шильдик

Содержит информацию о дате выпуска, серийном номере прибора и производителе.

9) Задние измерительные выходные клеммы

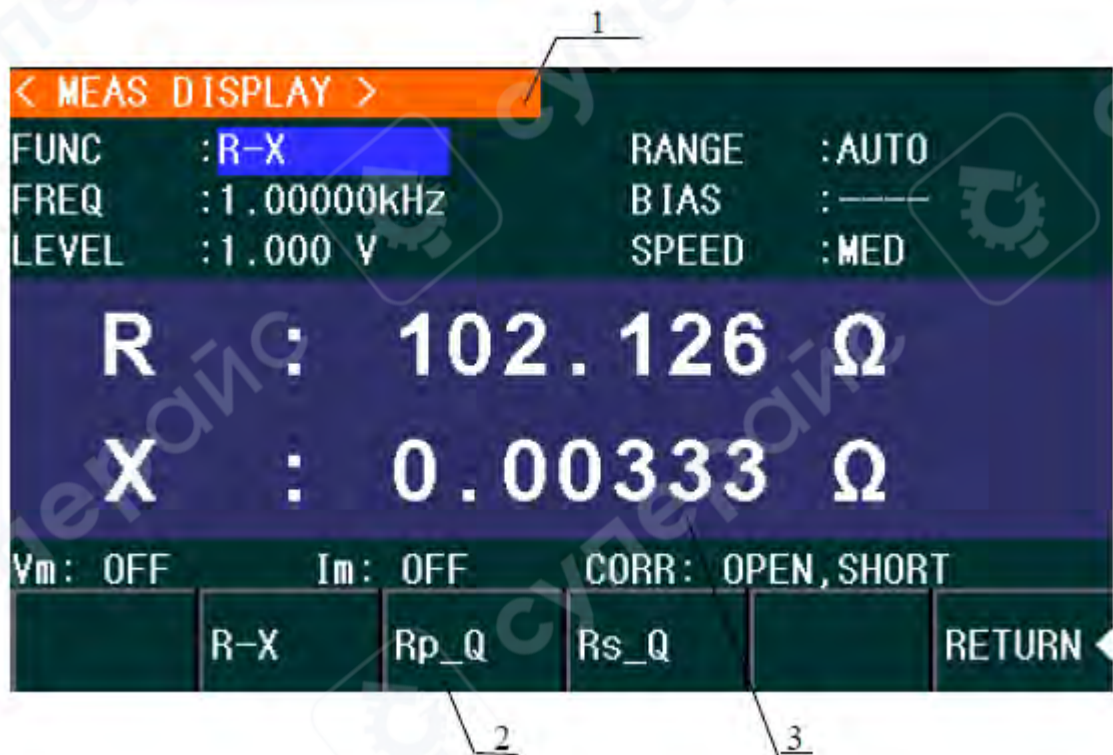
Расположены на задней панели. Имеют те же функции, что и измерительные клеммы на передней панели.

△ Данный интерфейс является ОПЦИОНАЛЬНЫМ.

Предупреждение: перед включением убедитесь, что установлен предохранитель, соответствующий диапазону напряжения питания.

1.3 Экран

ТН2810В+ оснащен 65k, 4.3-дюймовым TFT дисплеем. Ниже вы можете ознакомиться с описанием экрана:



1) Название отображаемой страницы
Указывает название текущей страницы.

2) Функциональные клавиши

Назначение функциональных клавиш может меняться в зависимости от положения курсора в этой зоне.

3) Зона отображения результатов/условий теста
Отображает информацию о результатах теста и текущих условиях.

1.4 Основные клавиши меню и соответствующие им страницы

1.4.1 [DISP]

При активной функции LCR нажмите клавишу **[DISP]**, чтобы перейти на страницу измерений LCR. На экране появятся следующие функциональные клавиши

<MEAS DISPLAY>
<BIN NO.>
<BIN COUNT>
<LIST SWEEP> MORE ►
1/2
<FILE MANAGE>
<SAVE LOG> MORE ►
2/2

Примечание: клавиша **<SAVE LOG>** работает в интерфейсах **<MEAS DISPLAY>** и **<LIST SWEEP>**. Нажмите **<SAVE LOG>** после установки USB-диска, результаты тестирования сохранятся на диск в формате **.CSV** в каталог **CSV**. Повторно нажмите клавишу **<SAVE LOG>** для завершения сохранения.

В интерфейсе MEAS после установки USB-диска данные тестирования будут автоматически записаны.

1.4.2 [PARAMETERS SETUP]

При активной функции LCR нажмите клавишу **[SETUP]**, чтобы перейти на страницу измерений LCR. На экране появятся следующие функциональные клавиши:

<MEAS SETUP>
<CORRECTION>
<LIMIT TABLE>
<LIST SETUP> MORE ►
1/2
<FILE MANAGE>
<SYSTEM SETUP>
<TOOLS> MORE ►
2/2

1.4.3 [SYSTEM SETUP]

Используйте данную клавишу для перехода на страницу системных настроек. Будут доступны следующие функциональные клавиши:

<SYSTEM SETUP>
<MEAS SETUP>
<DEFAULT SETTING>
<SYSTEM RESET>

1.5 Основные операции

При работе с тестером RLC тестер Tonghui модели TH2810B+ доступны следующие основные операции:

- Используйте клавиши меню ([DISP], [SETUP]) и функциональные клавиши для выбора нужной страницы.
- Используйте клавиши курсора ([←][→] [↑] [↓]) для перемещения курсора в нужную зону. Когда курсор перемещается в определенную зону, она будет выделена.
- Функциональные клавиши, соответствующие текущей зоне курсора, будут отображены в зоне функциональных клавиш. Вы можете выбрать нужную функциональную клавишу, а также использовать цифровые клавиши и клавиши [+/- ←] для ввода данных.

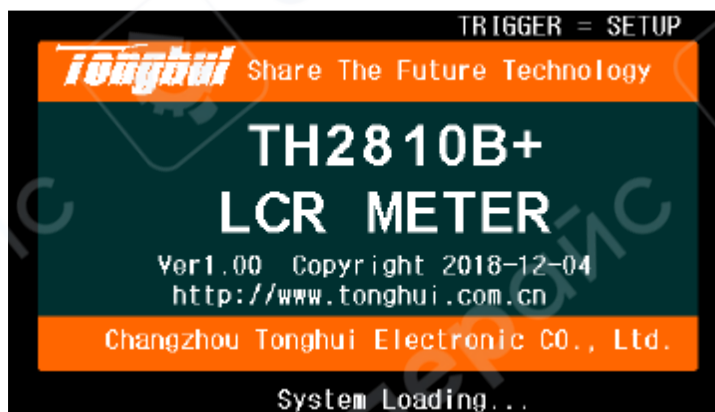
При нажатии цифровой клавиши в зоне функциональных клавиш будут отображены доступные единицы измерения. Выберите единицу измерения функциональной клавишей для завершения ввода данных. С помощью клавиш [+/- ←] можно задать числу знак плюса или минуса, а также удалить данные.

1.6 Запуск прибора

Подключите трехконтактный сетевой кабель.

Внимание: убедитесь, что напряжение и частота питания соответствуют указанным спецификациям. Фазный провод (L), нулевой провод (N) и заземляющий провод (E) должны соответствовать подключению на приборе.

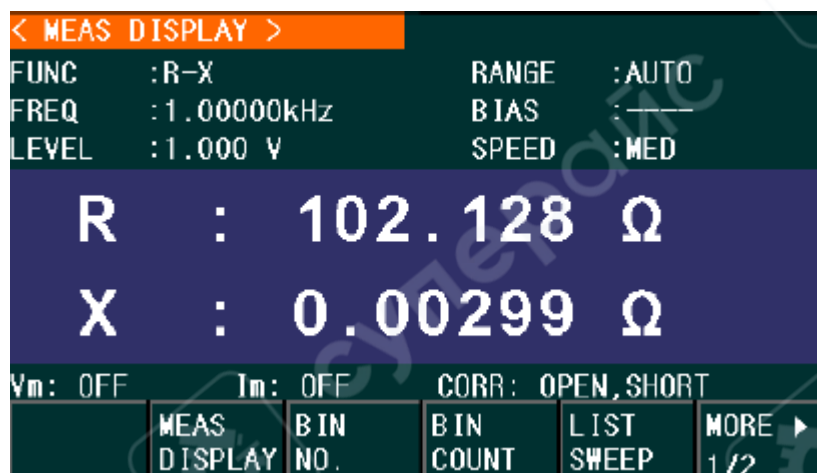
Нажмите кнопку питания в левом углу передней панели. После включения появится экран загрузки, показывающий логотип компании, модель прибора и версию программного обеспечения.



Глава 2. Введение в [DISP]

2.1 <MEAS DISPLAY>

При активной функции LCR нажмите клавишу [DISP], отобразится страница <MEAS DISPLAY>, как показано на рисунке ниже.



На данной странице результаты тестирования отображаются в верхнем регистре. Также на данной странице можно задать параметры измерения:

- Функция измерения (FUNC)
- Частота (FREQ)
- Уровень (LEVEL)
- Диапазон (RANGE)
- Смещение DC (BIAS)
- Скорость (SPEED)

На экране вы можете увидеть 6 разделов: **FUNC**, **FREQ**, **LEVEL**, **RANG**, **BIAS** и **SPEED**.

В зоне отображения результатов тестирования/условий отображается информация о текущих условиях тестирования. Настроить условия можно на странице <MEAS SETUP> или <CORRECTION>.

- Напряжение/ток источника сигнала (**Vm**, **Im**)
- Вкл/выкл коррекции нагрузки (**CORR**)

2.1.1 Функция измерения (FUNC)

Во время проведения измерений, прибором модели TH2810B+ можно проверить два параметра: один первичный и один вторичный параметр. Можно проверить следующие параметры:

Первичные параметры:

- |Z| (Модуль сопротивления)
- |Y| (Модуль проводимости)
- L (Индуктивность)
- C (Ёмкость)
- R (Сопротивление)
- G (Проводимость)

Вторичные параметры:

- D (Коэффициент рассеяния)
- Q (Добротность)
- Rs (Эквивалентное последовательное сопротивление ESR)
- Rp (эквивалентное параллельное сопротивление EPR)
- X (Реактивное сопротивление)

- В (восприимчивость (сопротивление проводимости))
- θ (Фазовый угол)

Результаты проверки первичных и вторичных параметров отображаются на экране в верхнем регистре. Первичные параметры – в верхней строке, вторичные – в нижней.

Инструкция по настройке функции:

1) Переместите курсор в область FUNC, на экране отобразятся следующие функциональные клавиши.

- Cp—...→
- Cs—...→
- Lp—...→
- Ls—...→
- MORE→

1/3

2) Нажмите функциональную клавишу Cp—...→, отобразятся следующие параметры.

- Cp-D
- Cp-Q
- Cp-G
- Cp-Rp
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

3) Нажмите функциональную клавишу Cs—...→, отобразятся следующие параметры.

- Cs-D
- Cs-Q
- Cs-Rs
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

4) Нажмите функциональную клавишу Lp—...→, отобразятся следующие параметры.

- Lp-Q
- Lp-Rp
- MORE→
- $\frac{1}{2}$
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

5) Нажмите функциональную клавишу MORE→, отобразятся следующие параметры.

- Lp-D
- Lp-G
- MORE→
- 2/2

- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

6)Нажмите функциональную клавишу Ls—...→, отобразятся следующие параметры.

- Ls-D
- Ls-Q
- Ls-Rs
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

7)Нажмите клавишу MORE→, отобразятся следующие параметры.

- Z—...→
- Y—...→
- R—...→
- G-B

8) Нажмите функциональную клавишу Z—...→, отобразятся следующие параметры.

- Z-d
- Z-r
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

9) Нажмите функциональную клавишу Y—...→, отобразятся следующие параметры

- Y-d
- Y-r
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

10) Нажмите функциональную клавишу R—...→, отобразятся следующие параметры.

- R-X
- Rp-Q
- Rs-Q
- RETURN ←
- Выберите необходимый параметр. Для возврата в предыдущее меню нажмите клавишу RETURN←

2.1.2 Диапазон измерений

Выбор диапазона измерений должен соответствовать значению импеданса измеряемого LCR-компонента.

Прибор TH2810B + поддерживает 10 диапазонов переменного тока (AC):

3 Ω, 10 Ω, 30 Ω, 100 Ω, 300 Ω, 1 kΩ, 3 kΩ, 10 kΩ, 30 kΩ, 100 kΩ

Инструкция по настройке диапазона:

1) Переместите курсор в область **RANGE**, на экране отобразятся следующие функциональные клавиши.

- **AUTO** Используйте данную клавишу, чтобы перевести диапазон в авторежим.
- **HOLD** Используйте данную клавишу, чтобы переключиться с автоматического режим на режим удержания. В режиме удержания диапазон будет ограничен текущим диапазоном измерений. Текущий диапазон измерений отобразится на экране.
- **DECR-** Используйте данную клавишу, чтобы уменьшить диапазон в режиме удержания.
- **INCR+** Используйте данную клавишу, чтобы увеличить диапазон в режиме удержания.

2) Для настройки используйте функциональные клавиши.

2.1.3 Частота измерения

Серия приборов TH2810B + поддерживает 4 типовых частот измерения: 100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц/

Инструкция по настройке частоты:

В модели TH2810B+ доступны два способа настройки частоты измерений. Первый – с помощью функциональных клавиш, второй – с помощью цифровых клавиш.

1) Переместите курсор в область **FREQ**, на экране отобразятся следующий функциональные клавиши.

- **INCR(++)**

Это функциональная клавиша грубой настройки для увеличения частоты. При нажатии этой клавиши значение частоты будет изменяться на одну из шести заданных значений.

Модель	Значение частоты
TH2810B+	100Hz, 1kHz, 10kHz

- **INCR(+)**

Это функциональная клавиша точной настройки для увеличения частоты. При нажатии данной клавиши значение частоты будет изменяться на одно из следующих значений.

100 Гц, 120 Гц, 1 кГц, 10 кГц

- **DECR(-)**

Это функциональная клавиша тонкой настройки для уменьшения частоты. Доступны те же значения, что и для **INCR(+)**.

- **DECR(--)**

Это функциональная клавиша грубой настройки для уменьшения частоты. Доступны те же значения, что и для **INCR(++)**.

2) Используйте функциональные или цифровые клавиши для выбора или настройки частоты. При использовании цифровых клавиш функциональные клавиши отображают доступные единицы измерения частоты (Гц, кГц и МГц). Вы можете использовать софт-клавишу единицы измерения для ввода как самой единицы, так и данных.

ПРИМЕЧАНИЕ: если значение входящей частоты находится за пределами диапазона частот, значение будет автоматически изменено на ближайшее доступное.

2.1.4 Уровень измерительного сигнала

Уровень измерительного сигнала прибора TH2810B+ задаётся по действующему значению (RMS) синусоидального сигнала. Частота синусоиды соответствует тестовой частоте, формируемой внутренним генератором прибора. Можно задавать: Измерительное напряжение или измерительный ток.

Источник сигнала TH2810B+ может иметь выходное сопротивление: 10 Ом или 100 Ом.
Доступные уровни выходного сигнала: 0.1 В, 0.3 В, 1 В

Инструкция по настройке уровня:

Прибор TH2810B+ предоставляет два способа задания уровня тестового сигнала. Первый – с помощью функциональных клавиш, второй – с помощью цифровых клавиш.

1) Переместите курсор в область LEVEL, на экране отобразятся следующие функциональные клавиши.

- 0.1V
- 0.3V
- 1V

Нажмите соответствующую клавишу, чтобы выбрать уровень выходного сигнала источника.

2.1.5 Скорость измерения

Скорость тестирования определяется следующими факторами:

- Время интеграции (процесс A/D-преобразования)
- Число усреднений (количество тестов на одну точку измерения)
- Задержка измерения (интервал между запуском и началом измерения)
- Время отображения результатов на экране

Вы можете выбрать режим тестирования: быстрый (FAST), средний (MED) или медленный (SLOW). Как правило, в режиме медленного тестирования результаты теста более стабильны и точны.

Инструкция по настройке скорости тестирования:

1) Переместите курсор в область SPEED, на экране отобразятся следующий функциональные клавиши.

- FAST
- MED
- SLOW

2) Используйте указанные выше программные клавиши для настройки скорости тестирования.

2.1.6 Служебные функции (Tools)

Результаты измерений на приборе TH2810B+ отображаются с точностью до 6 знаков с плавающей запятой.

Для удобства анализа предусмотрена функция фиксации позиции десятичной точки (Decimal Point Lock), которая:

- Позволяет зафиксировать отображение в определённом формате
- Изменяет количество отображаемых разрядов после запятой

Порядок настройки фиксации десятичной точки:

1) Перейдите курсором в зону **MEAS RESULT DISP** (Отображение результатов измерения). На экране появятся следующие программные клавиши:

D.P. AUTO — автоматическое позиционирование десятичной точки

D.P. FIX — зафиксировать положение десятичной точки

D.P.POS INCR + — увеличить число отображаемых знаков после запятой

D.P.POS DECR – — уменьшить число отображаемых знаков после запятой

2) Нажмите **D.P. AUTO**, чтобы сбросить отображение десятичной точки основного и/или дополнительного параметра к значению по умолчанию.

3) Нажмите **D.P. FIX**, чтобы зафиксировать текущую позицию десятичной точки.

4) Нажмите **D.P.POS INCR +**, чтобы увеличить число отображаемых знаков на 1.

5) Нажмите **D.P.POS DECR –**, чтобы уменьшить число отображаемых знаков на 1.

⚠ **Примечание:** Функция фиксации десятичной точки отключается автоматически в следующих случаях:

- Изменена функция измерения
- Изменён режим измерения отклонения (Δ ABS, Δ %, OFF)

2.2 <BIN NO. DISP>

Нажмите сначала кнопку [DISP], затем софт-клавишу **BIN NO.**, чтобы перейти на страницу отображения <BIN NO. DISP>. На этой странице отображается BIN NO. — заглавными буквами, результаты теста — строчными буквами.



Управляемые параметры на странице <BIN NO. DISP>:

- Включение/выключение функции сравнения (COMP).

Зоны на странице: BIN NO. DISP и COMP

Подробная информация по ним описана ниже.

В зоне отображения результатов / условий измерения показываются следующие параметры (установки которых недоступны на этой странице, но могут быть изменены на страницах <MEAS SETUP>, <MEAS DISP> или <CORRECTION>):

- Функция теста (FUNC)
- Частота теста (FREQ)
- Уровень теста (LEVEL)
- Диапазон теста (RANGE)

- Смещение (BIAS)
- Скорость теста (SPEED)
- Состояния включения/выключения OPEN, SHORT, LOAD (CORR)

2.2.1 Функция сравнения (COMP)

TH2810B+ оснащён встроенной функцией сравнения (компаратором), которая позволяет разбивать тестируемое устройство (DUT) на максимум 10 категорий (BIN1 до BIN9 и BIN OUT).

Пользователи могут установить: 9 пар основных пределов параметров (primary parameter limits) и 1 пару вторичных пределов для дополнительного бина.

Правила сортировки и индикации PASS/FAIL после включения функции сравнения приведены в таблице.

Если к TH2810B+ подключён интерфейс HANDLER, результаты сравнения могут передаваться в автоматизированную тестовую систему для реализации функции автоматической сортировки.

Важно: Пределы можно задать только на странице <LIMIT TABLE SETUP>. Функцию сравнения можно включать или выключать в зоне COMP.

AUX ON	AUX ON	AUX OFF
Первичный параметр PASS	BIN1 ~ BIN9	BIN1 ~ BIN9
Вторичный параметр PASS	PASS	PASS
Первичный параметр FAIL	BIN AUTO	BIN1 ~ BIN9
Вторичный параметр PASS	FAIL	FAIL
Первичный параметр PASS	BIN AUX	BIN OUT
Вторичный параметр FAIL	PASS	FAIL
Первичный параметр FAIL	BIN AUTO	BIN AUTO
Вторичный параметр FAIL	PASS	FAIL

Пошаговое включение функции сравнения:

1. Переместите курсор на зону COMP — появятся софт-клавиши:
 - ON
 - OFF
2. Выберите одну из этих клавиш для включения (ON) или отключения (OFF) функции компаратора.

2.3 <BIN COUNT DISP>

Нажмите кнопку [DISP], затем выберите софт-клавишу BIN COUNT, чтобы войти на страницу <BIN COUNT>, на которой отображается количество испытаний в каждом бине.

< BIN COUNT DISP >				
PARAM: R-X	NOM. : 0.00000pΩ	COUNT: OFF		
BIN	LOW [0]	HIGH [∞]	COUNT	
1	---	---	0	
2	---	---	0	
3	---	---	0	
4	---	---	0	
5	---	---	0	
6	---	---	0	
7	---	---	0	
8	---	---	0	
9	---	---	0	
2nd	---	[∞]		
AUX : OFF		OUT :	0	
MEAS	BIN	BIN	LIST	MORE ▶
DISPLAY	NO.	COUNT	SWEEP	1/2

Управляемые параметры на странице <BIN COUNT>: включение/выключение функции подсчёта (**COUNT**).

На странице отображаются две зоны: **BIN COUNT DISP** и **COUNT**. Функции каждой зоны будут описаны ниже.

Следующие параметры теста/условия могут отображаться на странице, но не могут быть изменены здесь:

- Параметр теста (PARAM)
- Номинальное значение (NOM)
- Границы бина (высокое/низкое) (HIGH/LOW)

Для изменения этих параметров пользователи должны перейти на страницу <LIMIT TABLE SETUP>.

2.3.1 PARAM

Зона параметра отображает параметр «Function» (Функция). Если пользователь выбирает режим сравнения с обменом первичного и вторичного параметров (swap compare mode), параметр будет отображаться в виде перемещённого порядка, например: вместо «Sr-D» будет «D-Sr», что означает, что сейчас D — первичный параметр, а Sr — вторичный.

2.3.2 NOM

Номинальное значение параметра, используемое для сравнения при сортировке по бинам.

2.3.3 BIN

Отображается номер бина из списка пределов. «2nd» указывает, что это предел вторичного параметра.

2.3.4 HIGH/LOW

Показывает верхний и нижний пределы из списка ограничений.

2.3.5 COUNT

Отображает текущее количество элементов, отнесённых к выбранному бину.

2.3.6 AUX

Показывает количество элементов в вспомогательном бине.

2.3.7 OUT

Отображает количество элементов в бине «out» (вне установленных пределов).

Пошаговое управление функцией подсчёта по бинам:

Для включения/выключения функции подсчёта перейдите на страницу **<BIN COUNT DISP>** и выполните следующие действия:

- 1) Переместите курсор в зону **COUNT** — отобразятся софт-клавиши:
 - ON
 - OFF
 - RESET COUNT
- 2) Нажмите **ON** для включения функции подсчёта.
- 3) Нажмите **OFF** для отключения функции подсчёта.
- 4) Нажмите **RESET COUNT** — на экране появится сообщение «☺ : Reset count, Sure?» (Сбросить счёт, уверены?). Тогда отобразятся софт-клавиши:
 - YES
 - NO
- 5) Нажмите **YES** для сброса всех значений счётчиков бинов в ноль.
- 6) Нажмите **NO**, чтобы отменить сброс и вернуться в предыдущее меню.

2.4 <LIST SWEEP DISP>

Нажмите и удерживайте кнопку меню **[MEAS DISPLAY]**, затем выберите софт-клавишу **LIST SWEEP** для перехода на страницу **<LIST SWEEP DISP>**, которая выглядит следующим образом.

< LIST SWEEP DISP >					
MODE :SEQ					
No.	FREQ[Hz]	LEVEL[V]	R [Ω]	X [Ω]	CMP
001	---	---	---	---	-
002	---	---	---	---	-
003	---	---	---	---	-
004	---	---	---	---	-
005	---	---	---	---	-
006	---	---	---	---	-
007	---	---	---	---	-
008	---	---	---	---	-
009	---	---	---	---	-
010	---	---	---	---	-
MEAS DISPLAY		BIN NO.	BIN COUNT	LIST SWEEP	MORE ► 1/2

Тестовые точки автоматически проверяются в режиме сканирования. При этом результаты теста сравниваются с предельными значениями. Во время выполнения списка сканирования текущая тестовая точка обозначается символом «►».

Управляемые параметры на странице **<LIST SWEEP DISP>**: режим сканирования (Sweep mode, MODE)

На странице отображаются две зоны: **LIST SWEEP DISP**, **MODE**.

Точки списка сканирования нельзя настроить на этой странице — они настраиваются на странице **<LIST SWEEP SETUP>**.

2.4.1 Режим сканирования (Sweep mode)

Функция сканирования списка TH2810B+ позволяет автоматически проводить тестирование до 10 точек с заданными частотами и уровнями сигнала.

Доступны два режима сканирования:

- **SEQ (последовательный режим):** при каждом нажатии кнопки **[TRIGGER]** TH2810B+ автоматически тестирует все точки списка.
- **STEP (пошаговый режим):** при каждом нажатии **[TRIGGER]** устройство тестирует одну точку из списка.

Внимание:

- Если режим триггера установлен на **INT**, режимы сканирования **SEQ** и **STEP** **не управляются** кнопкой **[TRIGGER]**.
 - Если режим триггера установлен на **MAN**, кнопка **[TRIGGER]** используется для запуска теста списка сканирования.
-

Пошаговое установление режима сканирования:

1. На странице **<LIST SWEEP DISP>** переместите курсор в зону **MODE**, появятся софтверные клавиши:
 - **SEQ**
 - **STEP**
2. Нажмите **SEQ** для установки последовательного режима сканирования.
3. Нажмите **STEP** для установки пошагового режима сканирования.

2.4.2 FREQ (Hz)

В этой зоне отображается текущий параметр частоты сканирования вместе с единицами измерения. Ниже показаны параметры списка сканирования.

2.4.3 R[:] X[:]

В этой зоне отображается текущий параметр функции («Function») и его единицы измерения. Под ним показаны результаты сканирования.

2.4.4 CMP (Compare)

Отображает результаты сравнения для текущей точки сканирования: **L** — результат ниже стандарта; **H** — результат выше стандарта; «(пусто)» — результат попадает в заданный диапазон, не ниже и не выше стандарта.

2.5 <MEASURE SETUP>

Нажмите кнопку **[SETUP]** для входа на страницу **<MEASURE SETUP>**, которая отображается следующим образом:

< MEASURE SETUP >					
FUNC	: R-X	RANGE	: AUTO		
FREQ	: 1.00000kHz	BIAS	: ----		
LEVEL	: 1.000 V	SPEED	: MED		
TRIG	: INT	AVG	: 1		
Rsou.	: 10Ω	Vm/Im	: OFF		
TRIG DLY	: 0ms	STEP DLY	: 0ms		
DEV A	: OFF	REF A	: 0.00000pΩ		
B	: OFF	B	: 0.00000pΩ		
	MEAS SETUP	CORREC TION	LIMIT TABLE	LIST SETUP	MORE ► 1/2

На этой странице можно настроить следующие параметры управления (элементы в скобках доступны для настройки):

- Функция теста (Test function, FUNC)
- Частота теста (Test frequency, FREQ)
- Уровень теста (Test level, LEVEL)
- Диапазон теста (Test range, RANGE)
- Скорость теста (Test speed, SPEED)
- Режим триггера (Trigger Mode, TRIG)
- Выходное сопротивление (Output Resistance, Rsou.)
- Количество усреднений (Average times, AVG)
- Монитор уровня напряжения/тока Вкл./Выкл. (Voltage/Current Level Monitor ON/OFF, Vm/Im)
- Задержка триггера (Trigger delay, TRIG DLY)
- Задержка шага (Step delay, STEP DLY)
- Режим теста отклонения A (Deviation Test Mode A, DEV A)
- Режим теста отклонения B (Deviation Test Mode B, DEV B)
- Опорное значение теста отклонения A (Deviation Test Reference Value A, REF A)
- Опорное значение теста отклонения B (Deviation Test Reference Value B, REF B)

Некоторые зоны, перечисленные ниже, совпадают с зонами на странице <MEAS DISPLAY>, поэтому здесь они не описываются подробно, а будут рассмотрены при необходимости в других разделах:

- Функция теста (FUNC)
- Частота теста (FREQ)
- Уровень теста (LEVEL)
- Диапазон теста (RANGE)
- Скорость теста (SPEED)

2.5.1 Режим триггера

В TH2810B+ доступны 4 режима триггера: **INT**, **MAN**, **EXT** и **BUS**.

- **INT (внутренний)** — последовательное и повторяющееся тестирование.
- **MAN (ручной)** — при однократном нажатии кнопки **[TRIGGER]** выполняется один тест.

- **EXT (внешний)** — при поступлении положительного импульса на интерфейс HANDLER выполняется один тест.
- **BUS** — при получении команды TRIGGER через интерфейс IEEE 488 устройство выполняет тест. Режим BUS нельзя установить с передней панели.

Примечание: во время теста входящие триггерные сигналы игнорируются, посылайте их только после окончания измерения. Если триггер инициируется через интерфейс HANDLER, режим триггера автоматически переключается на EXT.

Настройка режима триггера:

1. Переместите курсор в зону **TRIGGER**. Появятся софт-клавиши:
 - INT
 - MAN
 - EXT
2. Выберите нужный режим триггера (кроме BUS).
3. Для установки **BUS**-режима используйте команду через интерфейс IEEE488: TRIGger:SOURce BUS.

2.5.2 Усреднение

Функция усреднения позволяет вычислять среднее значение из двух и более результатов измерений. Количество усреднений можно настроить от 1 до 255 с шагом 1.

Настройка количества усреднений:

1. Переместите курсор на зону **AVG**. Появятся софт-клавиши:
 - **INCR (+)** — увеличить количество усреднений
 - **DECR (-)** — уменьшить количество усреднений
2. Используйте эти клавиши для установки нужного значения.

2.5.3 Функция мониторинга уровня напряжения/тока

Функция мониторит реальное напряжение на DUT или ток через DUT. Отображаемое напряжение выводится в зоне **Vm** на странице **<MEASURE DISP>**, а ток — в зоне **Im**.

Примечание: Функция коррекции влияет на значения уровня мониторинга. При смене коррекции (OPEN, SHORT, LOAD) или изменении корректирующих данных значения мониторинга соответственно изменяются.

Включение/выключение функции мониторинга:

1. Переместите курсор в зону **Vm/Im**. Появятся софт-клавиши:
 - ON
 - OFF
2. Нажмите **ON** для включения функции или **OFF** для её отключения.

2.5.4 Задержка триггера

Задержка триггера — время задержки от момента срабатывания триггера до начала теста. При использовании функции list sweep задержка применяется к каждой точке теста.

Диапазон установки — от 0 до 60 секунд с разрешением 1 мс. Эта функция важна для обеспечения надёжного контакта DUT и тестовых выводов, особенно в автоматических тестовых системах.

Настройка задержки триггера:

1. Переместите курсор в зону **DELAY**.

2. Используйте цифровые клавиши для ввода времени задержки. После ввода числа появятся клавиши выбора единиц:
 - msec (миллисекунды)
 - sec (секунды)

2.5.5 Задержка шага

Задержка шага — время задержки от подачи управляющего сигнала до начала теста. Диапазон и разрешение совпадают с задержкой триггера: 0–60 секунд, шаг 1 мс.

При измерении параметров DCR или Rd (например, Lp-Rd) задержка шага обеспечивает точность измерений при чередовании управляющих сигналов для индуктивных элементов.

Настройка задержки шага:

1. Переместите курсор в зону **STEP DLY**.
3. Введите требуемое время задержки цифровыми клавишами. После ввода числа появятся клавиши выбора единиц:
 - msec (миллисекунды)
 - sec (секунды)

2.5.6 Выходное сопротивление

TN2810B+ предоставляет выбор из двух значений выходного сопротивления: **100 Ω** и **10 Ω**. При измерении индуктивности рекомендуется использовать то же выходное сопротивление, что и на других приборах, для корректного сравнения данных.

Примечание: При использовании опциональной платы смещения (bias board) доступно только сопротивление 100 Ω.

Настройка выходного сопротивления:

1. Переместите курсор в зону **Rsou**.
2. Появятся софт-клавиши:
 - 100 Ω
 - 10 Ω
3. Выберите нужное сопротивление нажатием соответствующей клавиши.

2.5.7 Функция теста отклонения

Функция теста отклонения позволяет непосредственно отображать на экране значение отклонения, вместо реального тестового значения. Значение отклонения вычисляется как разница между реальным измеренным значением и заранее заданным опорным значением. Это удобно для наблюдения изменений параметров компонентов в зависимости от температуры, частоты, смещения (bias).

Функция смещения может применяться к первичному параметру, вторичному параметру либо одновременно к обоим.

Режимы теста отклонения:

- **ΔABS (Абсолютное отклонение)**

Отклонение равно разнице между измеренным значением DUT и опорным значением:

$$\Delta ABS = X - Y$$

где: X — измеренное значение DUT

Y — предустановленное опорное значение

- **Δ% (Процентное отклонение)**

Отклонение — процентное отношение разницы измеренного и опорного значения к опорному значению:

$$\Delta\%=(X-Y)/Y\times100[\%]$$

где: X — измеренное значение DUT

Y — предустановленное опорное значение

Пошаговое задание функции теста отклонения:

1. Переместите курсор в зону **REF A** для ввода опорного значения первичного параметра. Появится софт-клавиша:

- **MEASURE**

Если эталонный элемент подключён к тестовому входу, нажмите **MEASURE** — TH2810B+ измерит эталон и автоматически подставит результат как значение REF A.

2. Для ввода опорного значения первичного параметра используйте либо клавишу **MEASURE**, либо цифровой ввод.

3. Аналогично переместите курсор в зону **REF B** для ввода опорного значения вторичного параметра. Отобразится софт-клавиша:

- **MEASURE**

При подключении эталонного элемента нажмите **MEASURE** для автоматического замера и внесения значения REF B.

4. Если опорные значения первичного и вторичного параметров были заданы на шагах 2) и 3), этот шаг можно пропустить.

5. Переместите курсор в зону **DEV A** для выбора режима отклонения первичного параметра. Появятся софт-клавиши:

- **ABS** (абсолютное отклонение)
- **%** (процентное отклонение)
- **OFF** (выключить отклонение)

6. Выберите нужный режим отклонения для первичного параметра.

7. Переместите курсор в зону **DEV B** для выбора режима отклонения вторичного параметра. Появятся такие же софт-клавиши:

- **ABS**
- **%**
- **OFF**

8. Выберите требуемый режим отклонения для вторичного параметра.

2.6 <CORRECTION>

Нажмите **[SETUP]** и выберите пункт **CORRECTION** для перехода на страницу **<CORRECTION>**.

< CORRECTION >					
OPEN	: ON	CABLE	: 0m		
SHORT	: ON	MODE	: Single		
LOAD	: OFF	FUNC	: Cp-D		
SPOT No.	: 1				
FREQ	: 100.000kHz				
REF	A: -15.9155μF	B:	-----		
OPEN	A: 0.04708μS	B:	0.43499μS		
SHORT	A: 0.00100 Ω	B:	0.01580 Ω		
LOAD	A: -15.9155μF	B:	-----		
	MEAS SETUP	CORREC TION	LIMIT TABLE	LIST SETUP	MORE 1/2 ▶

Коррекция открытого, короткого замыкания и нагрузки на странице <CORRECTION> применяется для устранения паразитной ёмкости, посторонних импедансов и других ошибок измерения.

TH2810B+ предоставляет два режима коррекции:

1. Выполнение коррекции открытого и короткого замыкания на всех частотных точках с помощью интерполяции.
2. Выполнение коррекции открытого, короткого замыкания и нагрузки на текущей установленной точке частоты.

Доступно 10 калибровочных точек.

Управляемые параметры на странице <CORRECTION>:

- Коррекция открытого (Open correction, OPEN)
- Коррекция короткого (Short correction, SHORT)
- Коррекция нагрузки (Load correction, LOAD)
- Выбор длины кабеля (Cable length selection, CABLE)
- Выбор режима коррекции: одиночный или множественный (Single/ multiple correction mode, MODE)
- Функция теста нагрузки (Load correction test function, FUNC)
- Номера калибровочных точек (Calibration spot numbers, SPOT No.)
- Частотные точки для OPEN, SHORT, LOAD (FREQ)
- Опорные значения для частотных точек (REF A, REF B)
- Значения открытого для частотных точек (OPEN A, OPEN B)
- Значения короткого для частотных точек (SHORT A, SHORT B)
- Значения нагрузки для частотных точек (LOAD A, LOAD B)

Итого 16 зон: **Correction, Open, Short, Load, Cable, Mode, Function, SPOT No., FREQ, REF A, REF B, OPEN A, OPEN B, SHORT A, SHORT B, LOAD A, LOAD B**. Каждая зона управления будет подробно описана в следующих разделах.

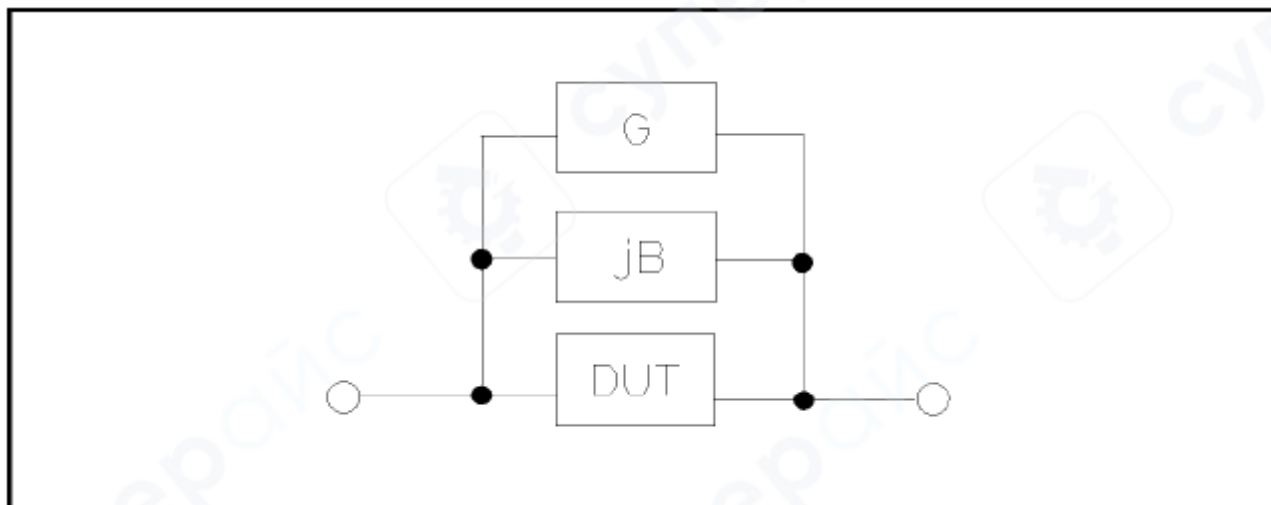
Мониторинговые зоны (только для отображения, без возможности изменения):

- Реальные результаты теста открытого (OPEN A, OPEN B)
- Реальные результаты теста короткого (SHORT A, SHORT B)
- Реальные результаты теста нагрузки (LOAD A, LOAD B)

Важно: При калибровке пользователя, если активна коррекция открытого или короткого замыкания, и частота измерения совпадает с установленной точкой частоты, данные коррекции по этой точке будут использоваться в первую очередь.

2.6.1 OPEN

Функция коррекции открытого цепи в TH2810B+ устраняет ошибку, вызванную паразитной проводимостью (G, B), параллельно соединённой с DUT, как показано на рисунке.



TH2810B+ использует два вида данных для коррекции открытого:

- Автоматический тест открытого на 4 фиксированных частотах в диапазоне от 10 Гц до 10 кГц, независимо от текущей установленной частоты. Чтобы выполнить полную коррекцию, переместите курсор на **OPEN** и нажмите **MEAS OPEN**.
- 4 точки коррекции открытого можно задать в параметрах **FREQ** и **SPOT No.** на странице <CORRECTION>. Переместив курсор на **FREQ**, можно выполнить коррекцию открытого на текущей частоте нажатием **MEAS OPEN**.

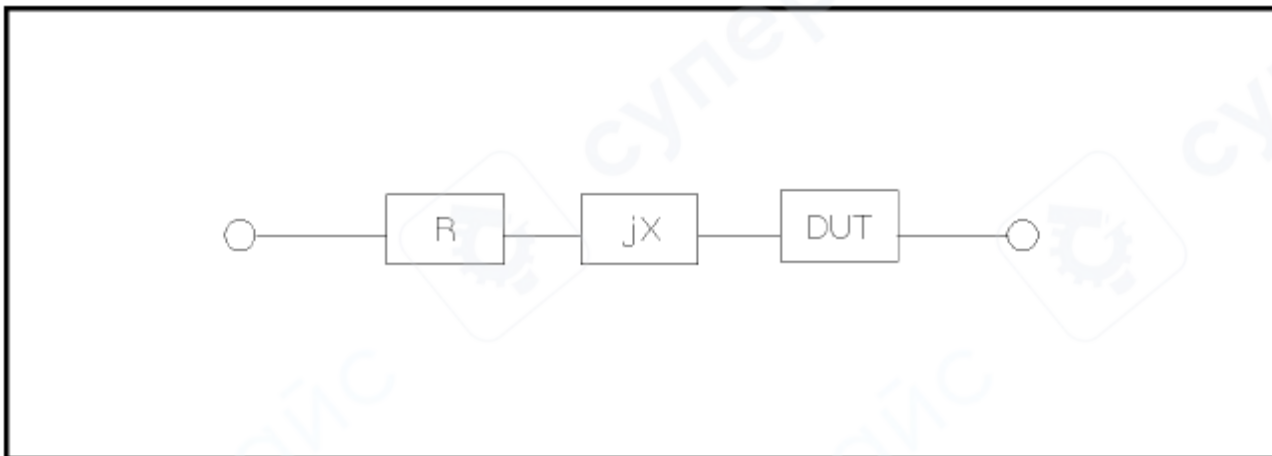
Шаги выполнения коррекции открытого (полная коррекция с интерполяцией):

1. Переместите курсор на **OPEN**, появятся софт-клавиши:
 - **ON**
 - **OFF**
 - **MEAS OPEN**
2. Подключите тестовый адаптер к тестовому разъёму. Адаптер должен быть открыт (без DUT).
3. Нажмите **MEAS OPEN** — TH2810B+ произведёт измерение индуктивности и ёмкости открытого участка на 4 частотах. Процесс займёт около 4 секунд. В процессе появится клавиша:
 - **ABORT** — прервать текущую операцию, сохранив прежние данные коррекции.
4. Нажмите **DCR OPEN**, чтобы измерить сопротивление открытой цепи при помощи функции постоянного тока.
5. Нажмите **ON**, чтобы включить функцию коррекции открытого — TH2810B+ будет использовать коррекционные данные при последующих измерениях. Если параметр **FREQ** установлен в **OFF**, данные коррекции на текущей частоте будут вычислены методом интерполяции; если **ON** — будут использоваться данные коррекции соответствующей частоты (FREQ).

6. Нажмите **OFF**, чтобы отключить функцию коррекции открытого — коррекция в последующих измерениях не будет применяться.

2.6.2 SHORT

Функция коррекции короткого цепи устраняет ошибку, вызванную паразитной индуктивностью (R , X), последовательно соединённой с DUT, как показано на рисунке.



TH2810B+ использует два вида данных для коррекции короткого:

- Автоматический тест короткого на 4 фиксированных частотах в диапазоне 100 Гц – 10 кГц, независимо от установленной частоты. Переместите курсор на **SHORT** и нажмите **MEAS SHORT** для полной коррекции.
- 4 точки коррекции короткого можно задать в параметрах **FREQ** и **SPOT No.** на странице <CORRECTION>. При выборе **FREQ** можно выполнить коррекцию короткого на текущей частоте нажатием **MEAS OPEN** (ошибка в исходном тексте — предположительно надо **MEAS SHORT**).

Шаги выполнения коррекции короткого (полная коррекция с интерполяцией):

1. Переместите курсор в зону **SHORT**, появятся софт-клавиши:
 - ON
 - OFF
 - MEAS SHORT
 - DCR SHORT
2. Подключите тестовый адаптер к тестовым разъёмам. Создайте короткое замыкание тестового адаптера с помощью короткой пластины.
3. Нажмите **MEAS SHORT** — TH2810B+ измерит паразитные сопротивление и реактивное сопротивление на 4 частотах. Полная коррекция займёт около 4 секунд. В процессе появится клавиша:

ABORT — отменить текущую операцию и сохранить прежние данные коррекции.

4. Нажмите **DCR SHORT**, чтобы измерить сопротивление короткого замыкания при помощи функции постоянного тока.
5. Нажмите **ON**, чтобы включить функцию коррекции короткого — TH2810B+ будет использовать коррекционные данные при последующих измерениях. Если параметр **FREQ** установлен в **OFF**, данные коррекции на текущей частоте вычисляются методом интерполяции; если **ON** — используются данные коррекции соответствующей частоты.

6. Нажмите **OFF**, чтобы отключить функцию коррекции короткого — коррекция в последующих измерениях не применяется.

2.6.3 LOAD

Коррекция нагрузки в TH2810B+ использует коэффициент переноса между реальным измеренным значением и эталонным значением при заданной частоте (FREQ), чтобы устранить ошибку измерения. Коррекция открытого, короткого и нагрузки может выполняться на заданных частотах.

В параметрах **SPOT No.** можно задать 4 точки расчёта, а частоту — в зоне настройки **FREQ**. Эталонные значения вводятся в зонах **REF A** и **REF B**. Перед установкой эталонных значений необходимо задать функцию измерения в зоне **FUNC**.

При перемещении курсора на **FREQ** появится софт-клавиша **MEAS LOAD** для выполнения теста коррекции нагрузки.

Пошаговое выполнение коррекции нагрузки

1. Переместите курсор на **FREQ**, появятся следующие софт-клавиши:
 - **ON** — включить использование данных коррекции открытого, короткого и нагрузки.
 - **OFF** — отключить использование коррекционных данных.
 - **MEAS OPEN** — выполнить коррекцию открытого на заданной частоте.
 - **MEAS SHORT** — выполнить коррекцию короткого на заданной частоте.
 - **MEAS LOAD** — выполнить коррекцию нагрузки на заданной частоте.
2. Нажмите **ON** — в зоне настройки частоты отобразится заданное значение для коррекции.
3. Введите требуемую частоту коррекции с помощью цифровых клавиш. После нажатия цифр доступны клавиши выбора единиц измерения (Hz, kHz, MHz) для подтверждения ввода.
4. Подключите тестовый адаптер к тестовым клеммам.
5. Сделайте тестовый адаптер открытым (без подключения DUT).
6. Нажмите **MEAS OPEN** — выполнится коррекция открытого для текущей частоты. Результаты (G, B) отразятся в нижней строке помощи.
7. Перейдите в зону **OPEN**.
8. Нажмите **ON** для включения коррекции открытого при последующих измерениях на заданной частоте.
9. Вернитесь в зону **FREQ**, при необходимости измените частоту коррекции.
10. Сделайте тестовый адаптер коротким (соедините клеммы).
11. Нажмите **MEAS SHORT** — выполнится коррекция короткого. Результаты (R, X) отобразятся в строке помощи.
12. Перейдите в зону **SHORT**.
13. Нажмите **ON** для включения коррекции короткого при последующих измерениях.
14. Подготовьте эталонный тестовый компонент.
15. Перейдите в зону **FUNC**.
16. Установите необходимые параметры теста.
17. Перейдите в зону **REF A**.
18. Введите первичные эталонные значения компонента с помощью цифровых и единичных клавиш.

19. Перейдите в зону **REF B**.
20. Введите вторичные эталонные значения.
21. Перейдите в соответствующую зону **FREQ**.
22. Подключите эталонный компонент к тестовому адаптеру.
23. Нажмите **MEAS LOAD** для выполнения коррекции нагрузки. Результаты измерений эталонного компонента появятся в зонах **MEAS A** и **MEAS B**.
24. Перейдите в зону **LOAD**.
25. Нажмите **ON** чтобы включить коррекцию нагрузки при последующих измерениях на заданных частотах.

2.6.4 Функция теста коррекции нагрузки

При выполнении коррекции нагрузки необходимо заранее ввести эталонное значение стандартного компонента. Параметры теста эталонного значения должны совпадать с установленными параметрами функции коррекции нагрузки.

Функция коррекции нагрузки использует коэффициент переноса между реальным измеренным значением на заданной частоте и эталонным значением для устранения ошибки измерения. Функция коррекции нагрузки предназначена исключительно для расчёта коэффициента переноса.

2.6.5 Коррекция на точечной частоте

Прибор поддерживает функцию коррекции на 4 точечных частотах. Конкретные шаги выполняются по процессу, описанному в разделе 2.6.3 (процесс калибровки нагрузки):

- Сначала выберите калибровочную точку,
- затем переместите курсор на параметр **FREQ**,
- выберите **ON** и введите соответствующую частоту,
- нажмите **MEAS SHORT** для выполнения коррекции короткого замыкания на заданной частоте,
- нажмите **MEAS OPEN** для выполнения коррекции открытого участка на текущей установленной частоте.

Важно:

Так как в статусном отображении одновременно можно выбрать только одну точку частоты, полный статус всех 4 точек проверить одновременно невозможно. Обратите внимание на это, чтобы избежать ошибочного использования данных коррекции.

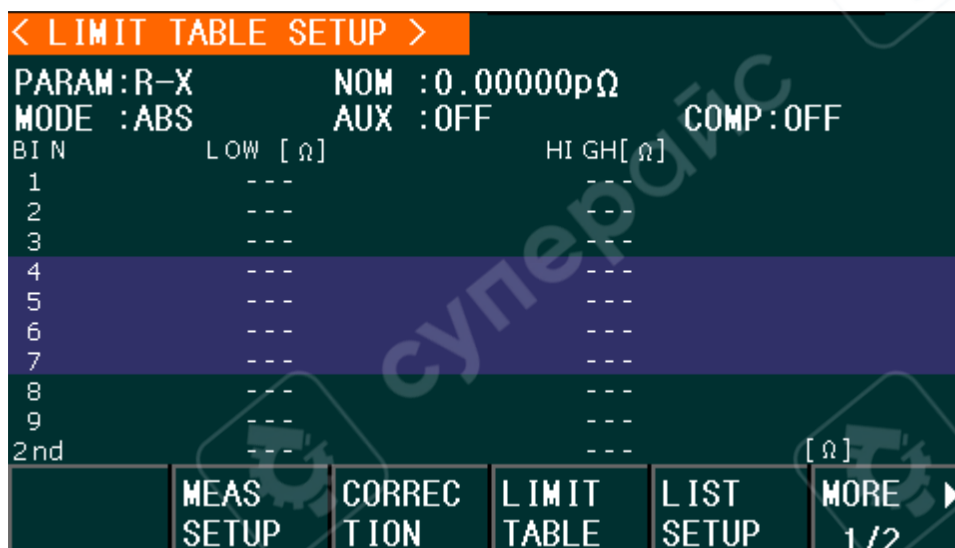
Для решения этой проблемы предусмотрена функция быстрого стирания и сброса данных коррекции 4 точек. С помощью функции **CLEAR CORR** на странице **TOOLS** можно сбросить и отключить калибровочные данные по четырём точкам.

2.6.6 Выбор длины кабеля

Доступная длина кабеля — 0 м.

2.7 <LIMIT TABLE>

Нажмите [**SETUP**], затем выберите **LIMIT TABLE** для входа на страницу **<LIMIT TABLE SETUP>**, как показано на рисунке ниже.



На этой странице можно настроить функцию сравнения (Compare function). TH2810B+ позволяет установить 9 пределов для первичных параметров и один предел для вторичных параметров. Результат теста может быть распределён максимум по 10 бинам (BIN 1 до BIN 9 и BIN OUT).

Если первичный параметр DUT находится в пределах от BIN1 до BIN9, но вторичный параметр выходит за пределы установленного диапазона, то DUT будет отнесён в вспомогательный (aux) бин.

При установке интерфейса HANDLER и использовании в автоматической сортировочной системе функция сравнения становится особенно полезной.

Следующие параметры сравнения можно настроить **только** на странице <LIMIT TABLE SETUP>:

- Параметр теста (Test parameter, PARAM)
- Режим установки пределов функции сравнения (Limit mode of compare function, MODE)
- Номинальное значение (Nominal value, NOM)
- Включение/выключение вспомогательного бина (Auxiliary bin ON/OFF, AUX)
- Включение/выключение функции сравнения (Compare function ON/OFF, COMP)
- Нижний предел каждого бина (Low limit of each bin, LOW)
- Верхний предел каждого бина (High limit of each bin, HIGH)

2.7.1 Обмен параметров

Функция обмена параметров позволяет поменять местами первичный и вторичный параметры в зоне **PARAM**. Например, если тестовым параметром является Cr-D, функция обмена может изменить его на D-Cr. В этом случае пользователь может задать 9 пар пределов сравнения для D, но только 1 пару пределов сравнения для Cr.

Пошаговое выполнение функции обмена параметров:

1. Переместите курсор в зону **PARAM**. Появится софт-клавиша:
 - **SWAP PARAM**
2. Нажмите **SWAP PARAM** для обмена первичного и вторичного параметров.
3. Нажмите **SWAP PARAM** ещё раз, чтобы восстановить предыдущую настройку (вернуть параметры на свои места).

2.7.2 Режимы установки пределов функции сравнения

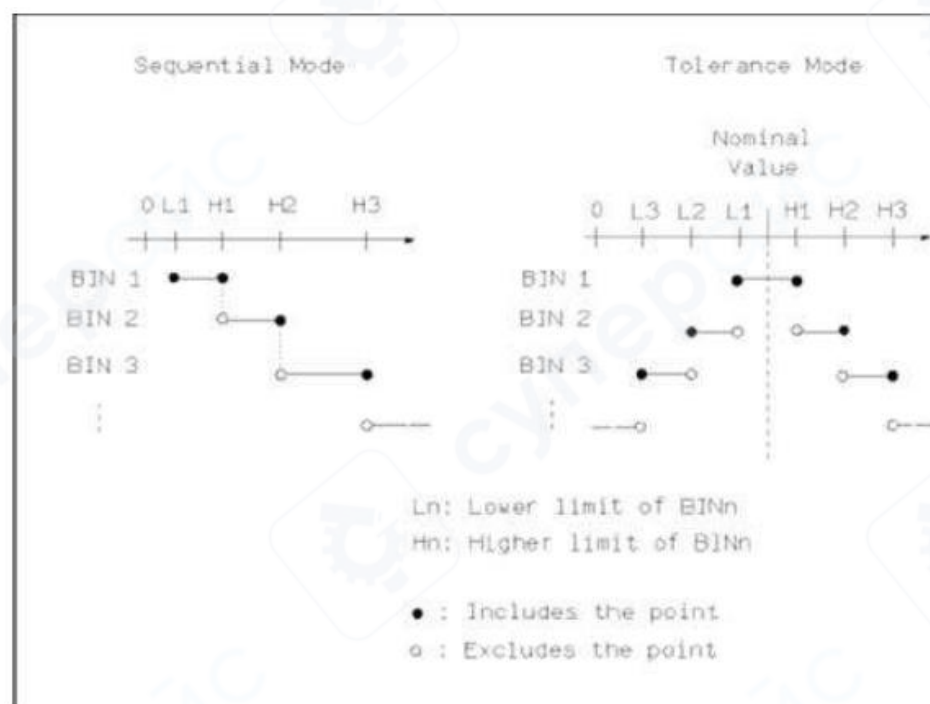
Функция сравнения имеет два режима установки пределов для первичных параметров, как показано на рисунке:

- **Режим допусков (Tolerance mode)**

В этом режиме предел сравнения устанавливается как значение отклонения от номинального (заданного в зоне NOM). Отклонение может быть в двух форматах: процентное отклонение и абсолютное отклонение.

- **Последовательный режим (Sequential mode)**

В этом режиме диапазон тестового значения является предельным значением сравнения. Пределы сравнения должны быть установлены по возрастанию (от меньшего к большему).



Режим допусков и последовательный режим

Примечание:

- При установке пределов в режиме допусков диапазон ошибки должен быть задан по возрастанию. Если диапазон ошибки для BIN1 является самым большим, то все DUT будут отсортированы в BIN 1.
- В режиме допусков нижний предел не обязательно должен быть меньше номинального значения, а верхний предел не обязательно должен быть больше номинального значения. Диапазон пределов каждого бина может быть прерывистым или перекрывающимся.

Пошаговая настройка режима пределов функции сравнения:

1. Переместите курсор в зону **MODE**. Появятся следующие софт-клавиши:
 - **%TOL** — для установки режима допусков в процентах отклонения.
 - **ABS TOL** — для установки режима допусков в абсолютном отклонении.
 - **SEQ MODE** — для установки последовательного режима.
2. Используйте эти софт-клавиши для установки требуемого режима пределов.

2.7.3 Установка номинального значения в режиме допусков

Когда в качестве режима пределов для первичного параметра выбран режим допусков (tolerance mode), необходимо задать номинальное значение. Номинальное значение может быть любым в пределах диапазона отображения.

При выборе последовательного режима (sequential mode) номинальное значение можно задать, но использование его в этом режиме не обязательно.

Шаги для установки номинального значения:

1. Переместите курсор в зону **NOM**.
2. Введите номинальное значение с помощью цифровых клавиш. После ввода данных доступные софт-клавиши (*p, n, μ , m, k, M, 1) могут заменить клавишу ввода [ENTER] для подтверждения.
3. При использовании клавиши [ENTER] по умолчанию будет применена единица измерения, использованная при последнем вводе.
4. При нажатии *1 прибор автоматически выберет измерительную единицу: Фарады (F), Генри (H) или Омы (Ω) в зависимости от выбранного первичного параметра.

2.7.4 Включение/выключение функции компаратора

TH2810B+ позволяет задать до 9 пределов для первичных параметров и 1 предел для вторичного параметра. Результаты теста могут быть распределены по максимум 10 бинам (BIN 1 до BIN 9 и BIN OUT).

Если первичный параметр DUT находится в пределах BIN 1–BIN 9, а вторичный параметр выходит за пределы, DUT будет отнесён во вспомогательный (aux) бин.

При установке интерфейса HANDLER и использовании в автоматической системе сортировки функция компаратора особенно полезна.

Шаги для включения/выключения функции компаратора:

1. Переместите курсор в зону **COMP**. Появятся софт-клавиши:
 - **ON**
 - **OFF**
2. Выберите нужный режим для включения или отключения функции компаратора.

2.7.5 Включение/выключение вспомогательного бина

Для сортировки по вторичным параметрам на странице <LIMIT TABLE SETUP> можно задать пределы вторичного параметра в полях **HIGH** и **LOW** для 2-го параметра.

В процессе сортировки по вторичному параметру возможны три ситуации:

1. На странице <LIMIT TABLE SETUP> **не заданы** нижние или верхние пределы для вторичного параметра.
2. На странице <LIMIT TABLE SETUP> заданы пределы вторичного параметра, но функция **AUX** установлена в **OFF**.

В этом случае сортировка по первичному параметру производится только для компонентов, у которых вторичные параметры соответствуют требованиям. Если вторичный параметр не соответствует ограничению, а первичный параметр попадает в пределы, такие компоненты будут отнесены в BIN OUT.

3. На странице <LIMIT TABLE SETUP> заданы пределы вторичного параметра, и функция **AUX** установлена в **ON**.

Если первичный параметр находится вне пределов, компонент попадает в BIN OUT. Если первичный параметр в пределах, а вторичный вне пределов — компонент попадает во вспомогательный бин (AUX bin).

Важное примечание:

- Если у вторичного параметра задан только нижний предел и функция AUX включена, то при первичном параметре в пределах, а вторичном параметре **меньшем или равном** нижнему пределу, DUT будет помещен во вспомогательный бин.
- Если у вторичного параметра задан только верхний предел и функция AUX включена, то при первичном параметре в пределах, а вторичном параметре **большем или равном** верхнему пределу, DUT также попадёт во вспомогательный бин.

Шаги включения/выключения функции вспомогательного бина:

1. Переместите курсор в зону **AUX**. Появятся софт-клавиши:
 - **ON**
 - **OFF**
2. Выберите нужный вариант для включения или отключения функции вспомогательного бина

2.7.6 Установка верхних и нижних пределов (HIGH/LOW)

TH2810B+ позволяет задать пределы бинов для 9 первичных параметров и 1 вторичного параметра. Результаты теста могут быть распределены по максимум 10 бинам (BIN 1 до BIN 9 и BIN OUT). Верхние и нижние пределы первичных параметров настраиваются в полях HIGH и LOW для бинов BIN 1–BIN 9. Пределы вторичного параметра задаются в полях HIGH и LOW для 2-го параметра.

Шаги для установки пределов сортировки:

1. В меню функции сравнения задайте:
 - параметр теста (**PARAM**)
 - номинальное значение (**NOM**)
 - режим установки пределов для первичного параметра (**MODE**).
2. Переместите курсор в поле нижнего предела (**Low limit**) BIN 1.
 - Если выбран режим допусков (*tolerance mode*), переходите к шагу 3.
 - Если выбран последовательный режим (*sequential mode*), переходите к шагу 7.

Для режима допусков (*tolerance mode*):

3. Используйте цифровые клавиши для ввода значения нижнего предела. После ввода доступны клавиши для указания единиц: *p, n, μ , m, k, M, 1. При нажатии *1 стандартная единица будет выбрана автоматически (Фары – F, Генри – H или Омы – Ω).
4. После ввода нижнего предела BIN 1, верхний предел BIN 1 будет автоматически установлен как абсолютное положительное значение, а нижний предел — как абсолютное отрицательное значение (симметрия пределов).
5. Курсор автоматически перейдёт к нижнему пределу BIN 2. Повторяйте ввод пределов для BIN 2–BIN 9.
6. Затем курсор автоматически перейдёт к нижнему пределу вторичного параметра (LOW 2nd), введите его, затем перейдите к верхнему пределу (HIGH 2nd) и введите его.

Для последовательного режима (*sequential mode*):

7. В поле нижнего предела BIN 1 введите значение (аналогично режиму допусков).
8. Курсор автоматически перейдёт к верхнему пределу BIN 1 — введите верхний предел.

9. Курсор перейдёт к верхнему пределу BIN 2. Поскольку режим последовательный, нижний предел BIN 2 автоматически равен верхнему пределу BIN 1. Введите верхний предел BIN 2.

10. Повторяйте шаг 9 для всех последующих бин-вплоть до BIN 9.

11. После ввода переходите к нижним и верхним пределам вторичного параметра (LOW 2nd, HIGH 2nd) и внесите значения.

2.8 <LIST SWEEP SETUP>

Нажмите [**SETUP**], затем выберите **LIST SETUP** для входа на страницу <**LIST SWEEP SETUP**>, которая выглядит следующим образом.

Функция списка сканирования TH2810B+ позволяет автоматически выполнять сканирующие тесты по частоте, уровню сигнала или смещению (bias) на 4 точках.

На странице <LIST SWEEP SETUP> можно настроить следующие параметры:

- Режим сканирования (Sweep mode, MODE)
- Настройка параметров сканирования (частота [Hz], уровень [V], уровень тока [I], смещение напряжения [V], смещение тока [I])
- Настройка тестовых точек сканирования (sweep points)
- Выбор параметра предела (Limit parameter, LMT)
- Верхний/нижний предел (HIGH, LOW)

2.8.1 MODE

Меню режима совпадает с режимом на странице <**LIST SWEEP DISP**>.

2.8.2 Тестовый параметр

Параметры для сканирования могут быть: частота [Hz], уровень напряжения [V]. TH2810B+ поддерживает два параметра сканирования одновременно, при этом параметры должны различаться и иметь заданные значения.

Как установить тестовый параметр:

1. Перейдите курсором к строке сразу после **MODE**; появятся софт-клавиши:
 - **FREQ [Hz]**
 - **LEVEL [V]**
2. Выберите нужный параметр для списка сканирования.

2.8.3 Настройка параметров сканирования

Перейдите к таблице для настройки каждого параметра сканирования:

- **FREQ (Hz)** — частота
- **LMT** — параметр предела
- **HIGH** — верхний предел
- **LOW** — нижний предел

Введите данные с помощью цифровых клавиш панели управления: частоту, уровень, смещение, верхний и нижний пределы, а также укажите, какой параметр (первичный или вторичный) используется для сравнения.

Если ввод данных не нужен или ошибочен, в зоне софт-клавиш можно выбрать функцию **Delete line** для удаления соответствующей строки.

Значения в зоне LMT:

- **A** — первичные параметры измерения используются для сравнения с предельными значениями.
- **B** — вторичные параметры используются для сравнения.

- --- — сравнение не используется (выключено).

Софт-клавиши в зоне LMT:

- **LMT DATA A** — установить сравнение по первичным параметрам (отобразится "A").
- **LMT DATA B** — установить сравнение по вторичным параметрам (отобразится "B").
- **OFF** — очистить данные в зоне LMT, а также в соответствующих полях верхнего и нижнего пределов, отобразив "---".

2.9 TOOLS

Нажмите [**SETUP**], затем выберите **TOOLS** для перехода на страницу **<TOOLS>**, которая отображается следующим образом.

Интерфейс **TOOLS** в TH2810B+ предоставляет ряд специальных и пользовательских функций:

- **CORR DATA** — управление коррекционными данными
- **NULL FIXTURE** — проверка состояния тестового адаптера
- **HOLD NOM RNG** — фиксация диапазона по номинальному значению
- **AUTO FETCH** — автоматическая передача данных по интерфейсу
- **HDL VALID TIME** — установка времени удержания сигнала HANDLER интерфейса

Важно: Если тестовый адаптер (фикстура) отключён (открыт), считываемые данные на стороне компьютера будут нулевыми. После выключения функции данные возвращаются к нормальным значениям.

2.9.1 CORR DATA

Переместите курсор на CLEAR CORR и нажмите соответствующую софт-клавишу для очистки всех коррекционных данных по 4 точкам. Появится окно с подтверждением операции.

2.9.2 NULL FIXTURE

Эта функция помогает обнаружить плохой контакт или короткое замыкание в тестовом адаптере.

При включении функция автоматически задаёт:

- **NOM** (номинальное значение) в интерфейсе **LIMIT TABLE**;
- нижний предел — номинальное значение $\times 0.05$;
- верхний предел — номинальное значение $\times 100$.

Значения за пределами этого диапазона считаются признаком открытого или короткого замыкания тестового адаптера.

В этом случае прибор прекратит вывод сигнала сортировки через интерфейс HANDLER, чтобы предотвратить передачу неверных результатов.

2.9.3 HOLD NOM RNG

Функция фиксирует рабочий диапазон согласно номинальному значению в интерфейсе LIMIT TABLE.

Если функция включена, прибор будет измерять в закреплённом диапазоне, даже если в настройках измерения установлен режим диапазона AUTO.

2.9.4 AUTO FETCH

Функция управления передачей данных по интерфейсам RS-232C или USB.

В обычном режиме передачи прибор отправляет данные только в ответ на команду FETCH?.

При включении AUTO FETCH каждое измеренное значение автоматически отправляется через коммуникационный порт без необходимости запроса.

Важно: Перед использованием убедитесь, что на стороне управляющего компьютера настроен приём данных непрерывно и в реальном времени.

2.9.5 HDL VALID TIME

Настройка времени удержания (hold time) выходного сигнала интерфейса HANDLER.

В режиме удержания выходной сигнал сохраняется неизменным до следующего изменения.

Для установки времени удержания введите значение от 0 до 2 секунд на клавиатуре, где 0 означает постоянное удержание без автоматического сброса.