

Электронные нагрузки HAO серия HY8500

Инструкция по эксплуатации



Содержание

1 Обзор.....	4
1.1 Передняя панель.....	4
1.2 Кнопки на передней панели	4
1.3 Задняя панель	5
2 Страница отображения измерений.....	6
2.1 Кнопки на передней панели	6
2.2 Установка кабеля нагрузки.....	6
2.3 Описание интерфейса	7
2.3.1 Обозначения на интерфейсе режима измерений.....	7
2.3.2 Индикаторы состояния на ЖК-дисплее	8
2.3.3 Диодные индикаторы.....	8
3 Настройка измерений	8
3.1 Настройка режима и измерение	8
3.1.1 Режим постоянного тока CC.....	9
3.1.2 Режим постоянного напряжения CV	10
3.1.3 Режим постоянного сопротивления CR	11
3.1.4 Режим постоянной мощности CP	12
3.2 Дополнительные режимы.....	13
3.2.1 Динамический тест	14
3.2.2 Автоматический тест по списку	17
3.2.3 Тест времени	21
3.2.4 Режим теста OCP (защита от перегрузки по току).....	23
3.2.5 Тест батареи.....	25
3.2.6 Тест OVP	28
3.2.7 Тест короткого замыкания.....	30
3.2.8 Тест нагрузочного эффекта.....	31
3.2.9 Комбинированный тест	33
3.2.10 Тест по списку	35
3.3 Ввод параметров и измерение нагрузки.....	38
3.3.1 Ввод параметров с клавиатуры	38
3.3.2 Ввод параметров с помощью поворотного регулятора	38
3.3.3 Измерение волны	38

3.3.4 Управление входами	38
3.4 Форма волны в реальном времени	39
3.4 Метод триггера.....	39
3.6 Функция компенсации.....	40
3.7 Снимок экрана	40
3.8 Конфигурация доступа LIST	41
4 Страница настройки системы	41
4.1 Системные настройки.....	41
4.2 Настройка параметров	43
4.3 Динамические настройки	46
4.4 Настройка CV	47
4.5 Информация об устройстве	48
5 Описание интерфейсов	48
5.1 RS232	48
5.2 Настройки связи	49
5.3 Терминал дальней компенсации	49
5.4 Интерфейс Handler	50
5.5 Сброс до заводских данных	51
6 Обзор команд SCPI.....	51
6.1 Разбор командной строки.....	51
6.2 Правила разбора команд.....	52
6.3 Условные обозначения и определения	52
6.4 Структура дерева команд.....	52
6.5 Команды и параметры	53
6.6 Подсистема SYSTem.....	55
6.7 Подсистема RST	84
6.8 Подсистема IDN?	84
6.9 Подсистема ERRor	85

1 Обзор

1.1 Передняя панель



Рисунок 1 — Передняя панель двухканальной нагрузки HY8212

№	Название	Назначение
①	Маркировка	Марка модели и описание
②	Разъем USB HOST	Для подключения внешнего устройства памяти, используется для сохранения и открытия файлов, скриншотов, данных измерения и т.д.
③	Кнопка питания	Включение и отключение электронной нагрузки
④	Функциональные кнопки	Шесть функциональных кнопок для управления и настройки параметров. Функционал кнопки указан сверху: F1 — Измерение; F2 — Волна; F3 — Режим CC; F4 — Режим CV; F5 — Компенсация; F6 — Другое
⑤	Измерительные клеммы	Для подключения нагрузки к источнику питания. Соблюдайте полярность, чтобы не повредить оборудование
⑥	Клавиши со стрелками	Для перемещения курсора и регулирования выбранного параметра при настройке
⑦	Поворотный регулятор	Для регулирования выбранного параметра и перемещения курсора по пунктам меню

1.2 Кнопки на передней панели

Назначение кнопок на передней панели электронной нагрузки HY8500

Название	Назначение
Setup	Открыть интерфейс настройки параметров
Клавиши со стрелками	Для перемещения курсора и регулирования параметров при настройке

Enter	Подтвердить/Изменить выбранный параметр или пункт в меню
ESC	Вернуться в меню верхнего уровня. Быстрый возврат в настройки «Батарея», «Состояние», «Режим листинга» с главного интерфейса.
System	Открыть интерфейс системных настроек
Trig	Управление триггером/ Измерение триггера в режиме короткого замыкания SHORT
ON/OFF	Управление состоянием входов нагрузки: Вкл/Выкл
LOCK	Блокировка клавиатуры (длительное нажатие — заблокировать; короткое нажатие — разблокировать)

1.3 Задняя панель

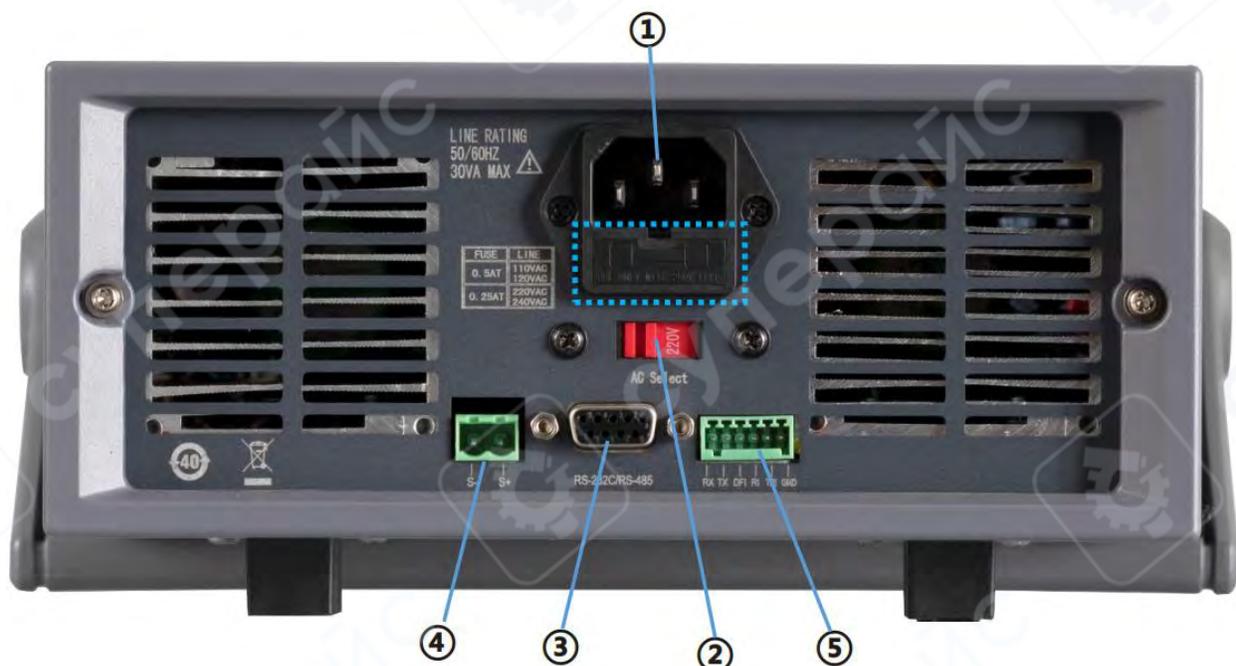


Рисунок 3 — Задняя панель двухканальной нагрузки NY8212

№	Название	Назначение
①	Разъем питания AC 220/110 V	Разъем для подключения питания переменного напряжения (со встроенным предохранителем)
②	Переключатель напряжения питания AC 220/110 V	Переключатель напряжения питания
③	Интерфейс связи RS-232	Интерфейс для подключения внешних устройств для удаленного управления электронной нагрузкой
④	Клеммы компенсации SENSE	Измерительные входы для компенсации падения напряжения на выходах измеряемого устройства
⑤	Пины HANDLER	Для подключения внешнего триггера

2 Страница отображения измерений

2.1 Кнопки на передней панели

Процесс корректного запуска и самотестирования электронной нагрузки:

1. Подключение питания:

Подключите сетевой кабель правильно, убедитесь, что переключатель напряжения питания установлен в положение **110V** или **220V** в зависимости от вашей электросети. Затем нажмите кнопку питания на передней панели, чтобы запустить электронную нагрузку. Кнопка питания загорится зеленым цветом. На экране электронной нагрузки отобразится индикатор выполнения текущего процесса самотестирования.

2. Инициализация устройства:

После завершения инициализации на экране отобразится текущий режим измерений. Если настроен режим автоматического запуска, устройство автоматически перейдет в предустановленный режим измерений сразу после включения.

3. Завершение самотестирования:

Успешное завершение самотестирования означает, что электронная нагрузка соответствует заводским стандартам, и пользователь может использовать устройство в нормальном режиме.

⚠ Предупреждение:

- Перед включением питания убедитесь, что напряжение сети питания устройства совпадает с напряжением электросети. Несовпадение может привести к повреждению устройства.
- Обязательно подключайте главный штепсельный разъем к розетке с защитным заземлением. Не используйте удлинители и распределительные колодки без защитного заземления.

2.2 Установка кабеля нагрузки

• Подключение нагрузки:

Электронная нагрузка подключается через клеммы "+" и "-", расположенные на передней панели устройства. При подключении убедитесь, что диаметр провода соответствует требованиям, а также проверьте соответствие полярности (положительная и отрицательная клеммы).

• Требования к проводам:

Провода, подключающие нагрузку, должны быть достаточно толстыми, чтобы уменьшить падение напряжения в линии. При измерении большого тока из-за значительного падения напряжения рекомендуется использовать **Sense**-клемму электронной нагрузки для компенсации и обеспечения точности измерений.

Примечание:

Перед тестированием подключения всегда проверяйте правильность полярности входных клемм. Несоблюдение полярности может привести к повреждению вашего устройства.

2.3 Описание интерфейса

В режиме измерения интерфейс ЖК-дисплея разделен на несколько зон с соответствующей информацией об измерении. В качестве примера показан интерфейс режима CV на дисплее двухканальной нагрузки НУ8212.

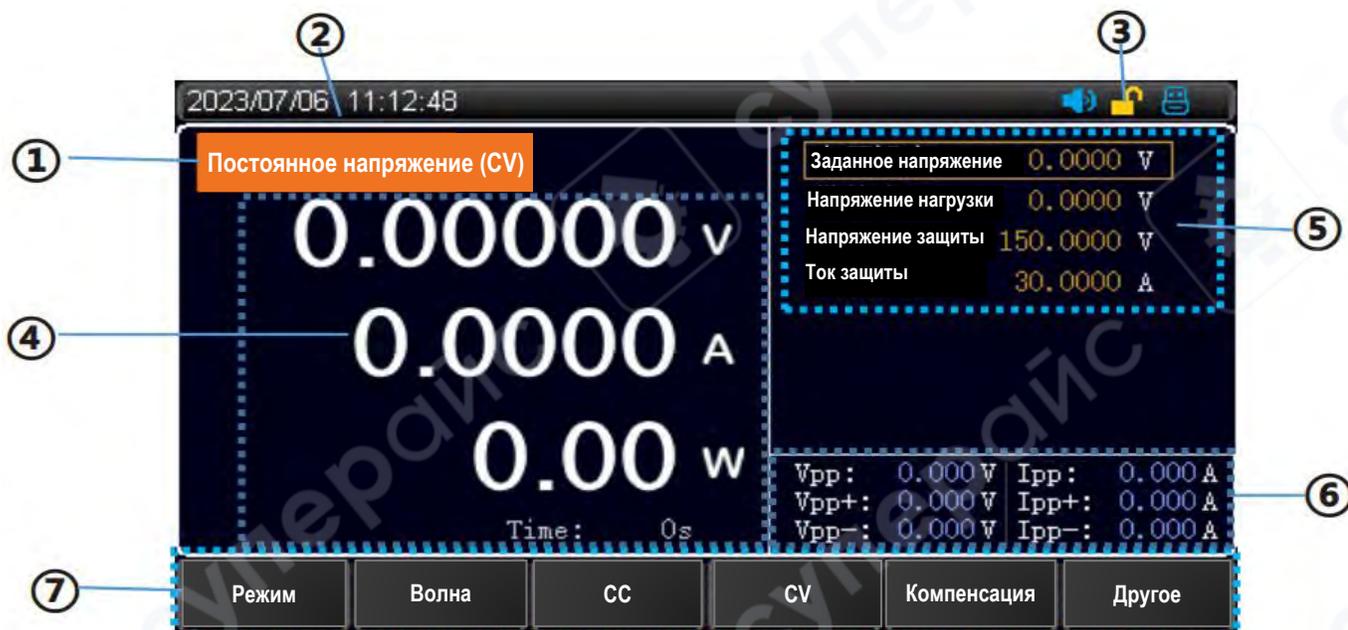


Рисунок 3 — Интерфейс режима измерения электронной нагрузки

2.3.1 Обозначения на интерфейсе режима измерений

№	Название	Назначение
①	Индикатор состояния	Отображение состояния или текущего режима нагрузки
②	Время	Отображение системных даты и времени
③	Системные иконки	Информация о подключении внешнего диска, функции удаленной компенсации, режиме короткого замыкания, функции звука, блокировке клавиатуры, удаленном управлении нагрузкой и т.д.
④	Основные параметры нагрузки	Фактические значения тока, напряжения и мощности
⑤	Зона заданных параметров	Заданные параметры тока, напряжения, режимные настройки и т.д.
⑥	Другие параметры нагрузки	Время работы нагрузки, процесс измерения и результаты
⑦	Зона выбора режимов (мягкие кнопки)	Выбор рабочего режима или функций электронной нагрузки. При нажатии запускается интерфейс соответствующего режима или функции

2.3.2 Индикаторы состояния на ЖК-дисплее

Состояние	Индикатор	Описание индикатора/состояния
Режим измерения	Mode	Отображение текущего состояния или рабочего режима
Удаленное управление	Comm	Режим ручного/удаленного управления нагрузкой
Удаленная компенсация	Sense	Функция удаленной компенсации включена
Режим USB		Подключено устройство внешней памяти
Системное время	0000.00.00 00:00	Текущее системное время: год.месяц.день.час.минута
Сигнализация		Функции сигнализации включена
Короткое замыкание	Short	Электронная нагрузка работает в режиме короткого замыкания

2.3.3 Диодные индикаторы

Электронные нагрузки серии 8500 оснащены индикатором работы входов, расположенным над кнопкой включения входов «ON/OFF». Когда электронная нагрузка включена и работает в качестве нагрузки, индикатор горит. После повторного нажатия кнопки «ON/OFF», индикатор гаснет.

В режимах CC и CV загораются соответствующие индикаторы состояния.

3 Настройка измерений

3.1 Настройка режима и измерение

Электронная нагрузка имеет четыре основных режима измерения: режим постоянного тока CC, режим постоянного напряжения CV, режим постоянного сопротивления CR и режим постоянной мощности CP.

Чтобы выбрать режим, нажмите кнопку «Режим» на главном интерфейсе и выберите режим «CC», «CV», «CR» или «CP».

Если требуется выбрать другой режим, нажмите кнопку «Другое».

Основная информация о режимах:

Название	Принцип
CC	Электронная нагрузка потребляет только постоянный ток независимо от изменения входного напряжения.
CV	Ток нагрузки регулируется таким образом, чтобы входное напряжение было равно заданному.
CR	Электронная нагрузка выступает резистором. При регулировании напряжения меняется и входной ток.
CP	Электронная нагрузка потребляет постоянную мощность. Если напряжение возрастает, ток уменьшается, чтобы мощность поддерживалась постоянной.

Другие режимы	В меню «Другое» доступны дополнительные режимы. Выбрать нужный режим можно перемещая курсор.
---------------	--

После входа в конкретный режим измерений в правой части дисплея появятся заданные параметры тока, напряжения, сопротивления и мощности. С помощью кнопок с цифрами или поворотного регулятора задайте параметры нагрузки. Когда нагрузка будет подключена к источнику питания, в нижней части дисплея отобразятся время работы нагрузки Time, пиковое значение напряжения V_{pp} , пиковое значение тока I_{pp} и другие параметры.

3.1.1 Режим постоянного тока CC

В режиме CC электронная нагрузка потребляет только постоянный ток независимо от изменения входного напряжения.

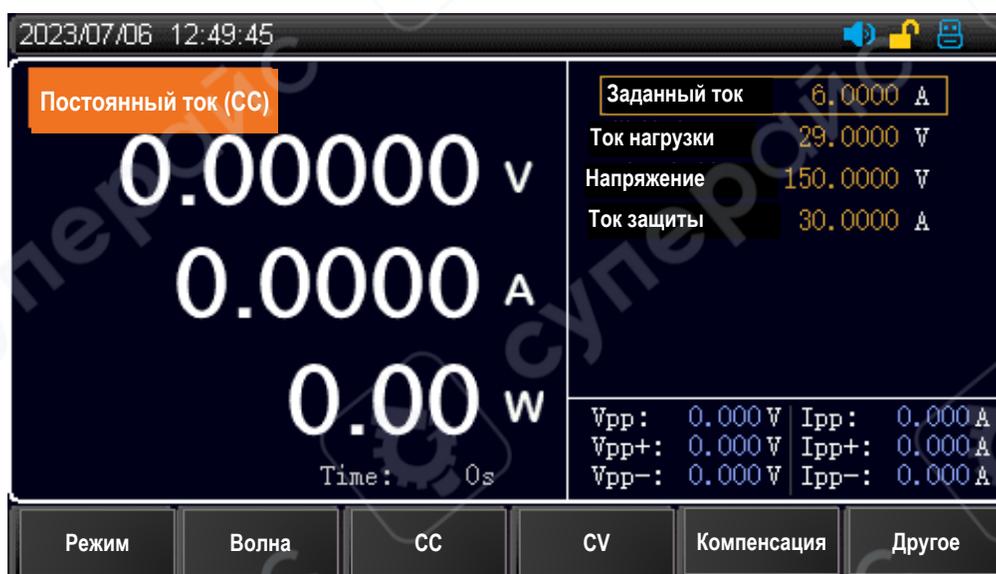


Рисунок 4 — Интерфейс режима постоянного тока CC

Алгоритм работы

1. Нажмите кнопку «Режим» на главном интерфейсе, выберите «CC», чтобы войти в интерфейс настроек режима постоянного тока CC.
2. Вращая регулятор, переместите курсор на строку «Настройки тока», нажмите клавишу «Enter». Область значений тока будет выделена коричневым, и настройки тока станут доступными для редактирования. С помощью кнопок или регулятора установите значение входного тока и нажмите «Enter», чтобы подтвердить настройки. После ввода настроек область значений тока снова станет черной.
3. Повторите предыдущий шаг с остальными настройками.
4. Нажмите кнопку «ON/OFF», устройство перейдет в режим нагрузки, загорится индикатор работы входов. Чтобы прекратить работу в режиме нагрузки, снова нажмите кнопку «ON/OFF», индикатор работы входов погаснет.



Рисунок 5 — Диаграмма I-V режима постоянного тока CC

3.1.2 Режим постоянного напряжения CV

В режиме CV ток нагрузки регулируется таким образом, чтобы входное напряжение было равно заданному.

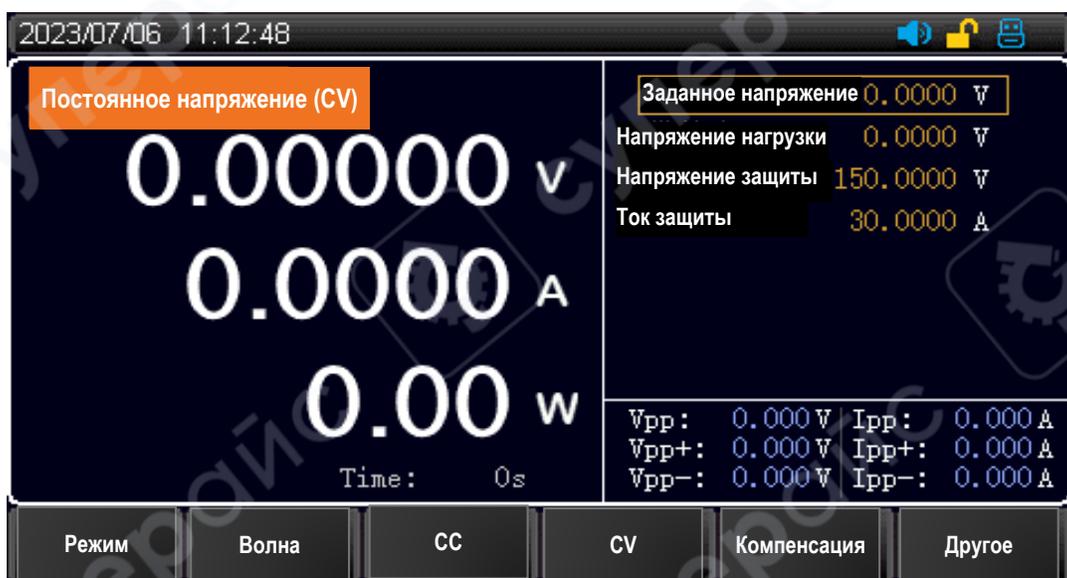


Рисунок 6 — Интерфейс режима постоянного напряжения CV

Алгоритм работы:

1. Нажмите кнопку «Режим» на главном интерфейсе, выберите «CV», чтобы войти в интерфейс настроек режима постоянного напряжения CV.

2. Вращая регулятор, переместите курсор на строку «Настройки напряжения», нажмите клавишу «Enter». Область значений тока будет выделена коричневым, и настройки напряжения станут доступными для редактирования. С помощью кнопок или регулятора установите значение входного напряжения и нажмите «Enter», чтобы подтвердить настройки. После ввода настроек область значений напряжения снова станет черной.

3. Повторите предыдущий шаг с остальными настройками.
4. Нажмите кнопку «ON/OFF», устройство перейдет в режим нагрузки, загорится индикатор работы входов. Чтобы прекратить работу в режиме нагрузки, снова нажмите кнопку «ON/OFF», индикатор работы входов погаснет.

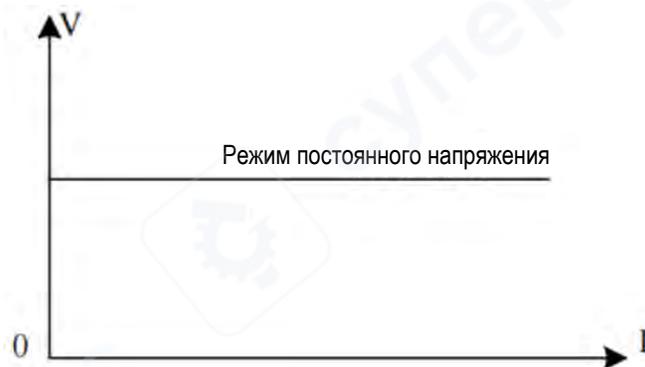


Рисунок 7 — Диаграмма I-V режима постоянного напряжения CV

3.1.3 Режим постоянного сопротивления CR

В режиме CR электронная нагрузка выступает резистором. При регулировании напряжения меняется и ток на входах.

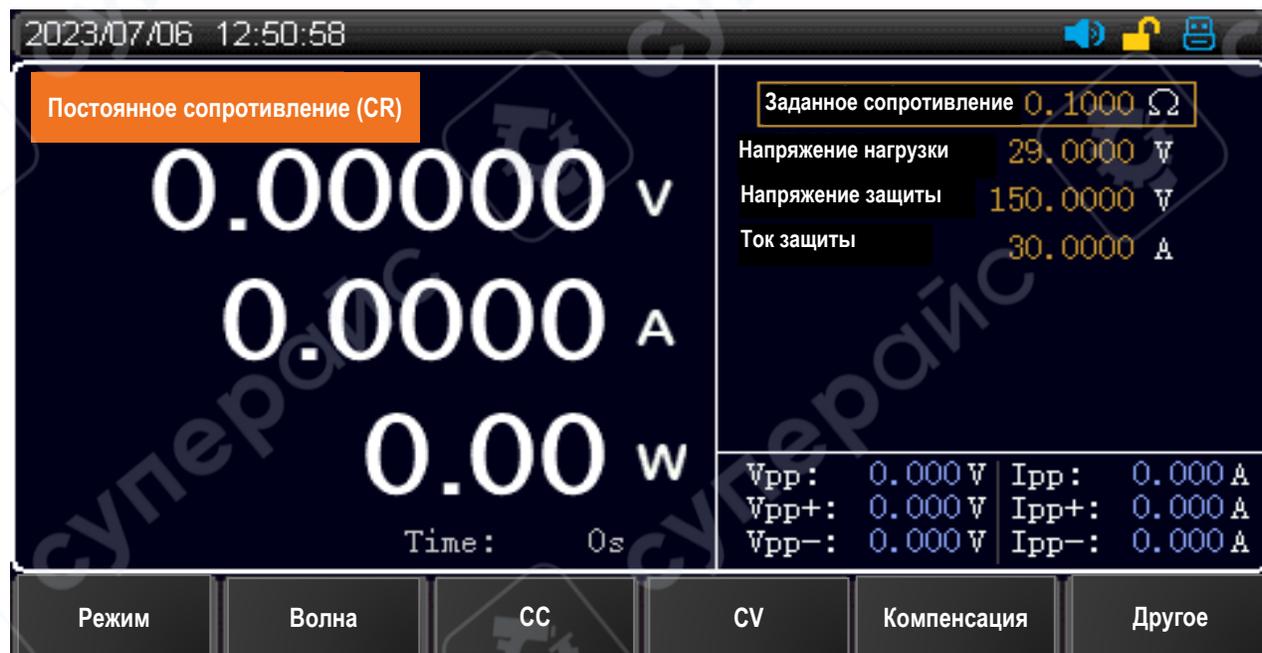


Рисунок 8 — Интерфейс режима постоянного сопротивления CR

Алгоритм работы:

1. Нажмите кнопку «Режим» на главном интерфейсе, выберите «CR», чтобы войти в интерфейс настроек режима постоянного сопротивления CR.
2. Вращая регулятор, переместите курсор на строку «Настройки сопротивления», нажмите клавишу «Enter». Область значений тока будет выделена коричневым, и

настройки сопротивления станут доступными для редактирования. С помощью кнопок или регулятора установите значение входного сопротивления и нажмите «Enter», чтобы подтвердить настройки. После ввода настроек область значений сопротивления снова станет черной.

3. Повторите предыдущий шаг с остальными настройками.

4. Нажмите кнопку «ON/OFF», устройство перейдет в режим нагрузки, загорится индикатор работы входов. Чтобы прекратить работу в режиме нагрузки, снова нажмите кнопку «ON/OFF», индикатор работы входов погаснет.



Рисунок 9 — Диаграмма I-V режима постоянного сопротивления CR

3.1.4 Режим постоянной мощности CP

В режиме CP электронная нагрузка потребляет постоянную мощность. Если напряжение возрастает, ток уменьшается, чтобы мощность поддерживалась постоянной.



Рисунок 10 — Интерфейс режима постоянной мощности CP

Алгоритм работы:

1. Нажмите кнопку «Режим» на главном интерфейсе, выберите «СР», чтобы войти в интерфейс настроек режима постоянной мощности СР.

2. Вращая регулятор, переместите курсор на строку «Настройки мощности», нажмите клавишу «Enter». Область значений тока будет выделена коричневым, и настройки мощности станут доступными для редактирования. С помощью кнопок или регулятора установите значение входной мощности и нажмите «Enter», чтобы подтвердить настройки. После ввода настроек область значений мощности снова станет черной.

3. Повторите предыдущий шаг с остальными настройками.

4. Нажмите кнопку «ON/OFF», устройство перейдет в режим нагрузки, загорится индикатор работы входов. Чтобы прекратить работу в режиме нагрузки, снова нажмите кнопку «ON/OFF», индикатор работы входов погаснет.



Рисунок 11 — Диаграмма I-V режима постоянной мощности СР

3.2 Дополнительные режимы

Для удовлетворения разнообразных требований тестирования, электронная нагрузка серии NY8500X предоставляет дополнительные режимы тестирования, включая динамический тест, списочный тест, тест времени, тест OCP, тест CR-LED, тест батареи, тест OVP, короткое замыкание, тест нагрузочного эффекта, комбинированный тест и другие режимы, как показано в таблице.

Дополнительные режимы	Описание модели
Динамический тест (dynamic test)	Установка двух различных значений тока/напряжения и переключение нагрузки между этими двумя значениями во время теста
Списочный тест (List of tests)	До 16 шагов различных режимов нагрузки, пользовательский режим шага и определение верхних и нижних пределов тестирования, с функцией сохранения в памяти для каждого набора режимов тестирования
Тест времени (Time test)	Для проверки времени пуска/падения импульсного источника питания, устанавливаются начальное и конечное значения режима нагрузки, и стабилизируется напряжение тестируемого объекта

Тест OCP (OCP test)	Установка значения перегрузки по току/мощности/напряжению для определения нормальной работы функции защиты измеряемого объекта, нагрузка непрерывно увеличивает заданное значение нагрузки и определяет значение срабатывания защиты тестируемого объекта
Тест CR-LED (The CR-LED test)	Тест, при котором нагрузка непрерывно увеличивает заданное значение нагрузки и обнаруживается значение срабатывания защиты тестируемого объекта. Предназначен для тестирования LED-источника питания, имитирует параметры работы LED, позволяет установить рабочую точку напряжения/тока и коэффициент LED для удобного определения характеристик LED-источника питания
Тест батареи (Battery test)	Три режима разрядки CC/CR/GP для разрядки тестируемой батареи и автоматического завершения теста при достижении порогового значения, может отображать емкость батареи и график разрядки
Тест OVP (OVP test)	Установка значения перегрузки по току/мощности/напряжению для определения нормальной работы функции защиты измеряемого объекта, нагрузка непрерывно увеличивает заданное значение нагрузки и определяет значение срабатывания защиты тестируемого объекта
Короткое замыкание (short)	Электронная нагрузка может имитировать короткое замыкание на входе для проверки нормальной работы функции защиты тестируемого объекта при коротком замыкании его выходных клемм
Нагрузочный эффект (Load effect)	Расчет значения V и Reg (коэффициент регулирования нагрузки) производится при трех различных значениях нагрузки с заданными параметрами
Комбинированный тест (Combination test)	Комбинированная нагрузка постоянного сопротивления + постоянного тока, постоянного напряжения + постоянного сопротивления, постоянного напряжения + постоянного тока для удовлетворения потребностей более стабильных тестов

3.2.1 Динамический тест

В режиме динамического тестирования электронной нагрузки серии NY8500 можно установить два фиксированных значения параметров, соответствующих режиму постоянной нагрузки. Через установленный режим работы нагрузка переключается между этими двумя значениями.



Рисунок 12 - Интерфейс режима динамического тестирования

[Dynamic] [Local]			
Режим работы:	Непрерывный		
Низкое значение (low-value)	1.000 A	Время нижнего уровня (low timing)	100.0 мс
Высокое значение (high-value)	5.000 A	Время верхнего уровня (High timing)	100.0 мс
Скорость нарастания (rising slope)	0.100 A/мкс	Скорость спада (descending slope)	0.100 A/мкс

Параметры настройки динамического режима:

Динамический тест (dynamic test)	Описание параметра (parameter declaration)
Режим работы (run mode)	Выбор режима работы: непрерывный/импульсный/переключаемый (continuous/pulse/flip)
Низкое значение (low-value)	Установка параметров для низкого уровня сигнала
Время состояния (Status timing)	Установка времени низкой нагрузки
Высокое значение (high-value)	Установка значений параметров для высокого уровня
Время высокого уровня (High timing)	Установка времени нагрузки для высокого уровня
Скорость нарастания (rising slope)	Установка крутизны нарастания (A/мкс)

Скорость спада (descending slope)	Установка крутизны спада (А/мкс)
--------------------------------------	----------------------------------

Описание режимов работы динамического режима:

1. Непрерывный режим: В непрерывном режиме нагрузка автоматически переключается между двумя заданными высокими/низкими значениями, пока выполнение не достигнет заданного количества повторений и тест не завершится. На следующем рисунке показан пример интерфейса выполнения в этом режиме:

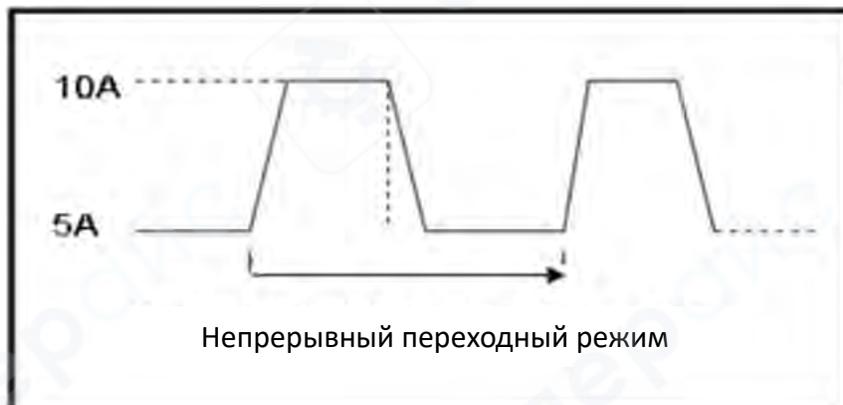


Рисунок 13 - Непрерывный режим динамической работы

2. Импульсный режим: В импульсном режиме нагрузка сначала устанавливает низкие параметры, а затем переключается на высокое значение для каждого сигнала запуска нагрузки. После поддержания заданного времени нагрузка переключается обратно на низкое значение. В импульсном режиме нагрузка переключится только один раз для каждого полученного сигнала запуска, время низкого уровня не требуется. На следующем рисунке показан пример интерфейса выполнения в этом режиме:



Рисунок 14 - Импульсный режим динамической работы

3. Режим переключения: Когда выбран режим работы "переключение", нагрузка будет переключаться между высоким и низким значениями для каждого запуска. В этом режиме для высокого и низкого положений не нужно устанавливать временные

интервалы - переключение в другое состояние происходит только после каждого запуска. На следующем рисунке показан пример интерфейса выполнения в этом режиме:



Рисунок 15 - Режим переключения динамической работы

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [Dynamic] для входа в интерфейс настройки <Dynamic Mode>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на требуемую строку настройки, нажмите клавишу ввода [Enter], чтобы изменить область настройки параметра с черного на коричневый для изменения состояния настройки. Используйте кнопки клавиатуры или выберите требуемое значение настройки. Затем нажмите [Enter] для подтверждения ввода, после чего область значения параметра изменится с коричневого на черный.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

⚠ Примечание: Если диапазон напряжения/тока установлен на низкий диапазон, и во время работы нагрузки обнаружен уровень, превышающий низкое значение напряжения/тока, срабатывает событие сигнализации с сообщением "gear error". Вернитесь к настройкам параметров в соответствии с фактической ситуацией использования.

3.2.2 Автоматический тест по списку

Функция автоматического последовательного тестирования позволяет переключаться между различными режимами в соответствии с заданными параметрами. Для источников питания и зарядных устройств, через тестирование с комбинацией нескольких параметров можно получить более полное и глубокое понимание комплексных рабочих характеристик тестируемых продуктов в практических приложениях.



Рисунок 16 - Интерфейс настройки автоматического списочного теста

Основные настройки параметров списка

Режим списка (List mode)	Параметр (parameter)	Пояснение (explain)
Имя (name)	24 символа	Установите английское название файла теста списка для удобного вызова
Количество шагов (step number)	1~200	Устанавливает количество шагов, которые тестирует группа списка
Повтор (repeat)	1~10000000/LOOP(0)	Установка количества повторных выполнений текущего списочного файла
Режим (pattern)	Continuous/trigger/continuous+EX/trigger+EX	Установка режима переключения и режима остановки для каждого шага

Имя файла списка:



Рисунок 17 - Интерфейс управления автоматическими списочными файлами

Внутренняя флэш-память электронной нагрузки может сохранять 200 наборов списочных файлов. При настройке параметров списка устанавливайте имя списка для различения разных файлов. EX (Extended) в режиме работы указывает, что нагрузка автоматически остановится при выполнении или выходе за пределы диапазона проверки.

Нажмите клавишу подтверждения для редактирования имени и открытия виртуальной клавиатуры. Используйте поворотный энкодер для быстрого выбора символа для ввода, нажмите клавишу подтверждения для ввода текущего символа курсора и нажмите кнопку сохранения меню для завершения сохранения. Клавиша очистки быстро очищает содержимое имени, клавиша возврата удаляет символ, клавиша возврата выходит из текущего редактирования.

Редактирование содержимого параметров списка:

Установите количество шагов для быстрой предустановки количества шагов для тестирования. Нажмите клавишу параметров списка для входа в редактирование содержимого параметров списка и отрегулируйте поворотный энкодер до соответствующего элемента списка для редактирования. (Синее поле выбора - это поле быстрого выбора шага автоматического LIST, а зеленое поле выбора - это поле редактирования ввода подразделения автоматического LIST.) Нажмите клавишу подтверждения и нажмите цифровую клавиатуру для ввода значения параметра, чтобы подтвердить. После редактирования нажмите программную клавишу "More>>" + программную клавишу сохранения для сохранения файла автоматического LIST.

Режим работы:

Существует четыре варианта режима работы: непрерывный/пошаговый/непрерывный+EX/пошаговый+EX (Continuous/stepwise/continuous+EX/trigger+EX).

- Режим непрерывной работы: автоматически останавливает тест при превышении или других ошибках во время выполнения нагрузки.
- Пошаговый режим: пауза после выполнения одного шага, ожидание сигнала запуска для продолжения следующего шага.
- Режим работы с EX: Нагрузка завершает один шаг и переходит к следующему шагу до конца выполнения. Режим EX (Extended) обеспечивает дополнительные проверки безопасности.

Настройка параметров режима

Порядковый номер	1~16	Установка количества шагов для группового теста по списку
Режим	CC/CV/CR/CP/Open/Short	Выбор текущего шага
Постоянное значение	Установка значения выбранного режима	Установка фиксированного значения для режима, значение Open/Short по умолчанию равно 1
Время	100~99999999мс	Установка времени выполнения нагрузки для

		каждого шага, можно выбрать любое время от 100 до 9999999 мс
Проверка	Выкл/ток/напряжение/мощность/IPР/VPP	Выбор проверяемых параметров
Верхний предел	Верхний предел проверяемого параметра	Установка верхнего предельного значения для проверяемых параметров
Нижний предел	Нижнее предельное значение проверяемых параметров	Установка нижнего предельного значения проверяемых параметров

После завершения теста нажмите программную кнопку результатов теста для просмотра результатов. Если результаты теста находятся в пределах, установленных пользователем, после завершения теста будет отображаться Pass, а тест, не достигающий установленных верхних и нижних пределов, будет отображаться как Fair. Вы также можете просмотреть, прошел ли каждый элемент проверку.

При использовании функции проверки автоматического списочного режима нельзя проверять диапазон значений этого элемента в режиме одиночного постоянного значения. Пример: в режиме CC (постоянный ток) можно проверить только значение напряжения и значение мощности, но не верхние и нижние пределы тока.

После установки параметров нажмите Save для сохранения параметров списка в текущем файле.



Рисунок 18 - Интерфейс тестирования в автоматическом списочном режиме

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [Automatic List] для входа в интерфейс настройки <Automatic List Mode>.

2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на требуемую строку настройки, нажмите клавишу ввода [Enter], чтобы изменить область настройки параметра с черного на коричневый для изменения состояния настройки. Используйте кнопки клавиатуры или выберите требуемое значение настройки. Затем нажмите [Enter] для подтверждения ввода, после чего область значения параметра изменится с коричневого на черный.

3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.

4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

⚠ Примечание: Введенные данные не должны превышать верхний и нижний пределы текущего параметра; когда данные превышают предел параметра, данные не могут быть сохранены, и курсор останется в ячейке. Затем необходимо очистить или повторно ввести параметры соответствующего диапазона для продолжения использования. Когда числа в списке необходимо изменить, нажмите Delete и очистите данные в таблице. После установки параметров в списке нажмите кнопку сохранения для вызова при следующем использовании.

3.2.3 Тест времени

Тест времени электронной нагрузки измеряет время, необходимое источнику питания для перехода от одного уровня напряжения к другому. После теста нагрузка покажет интервал между двумя временными точками с точностью измерения времени 1 мс.



Рисунок 19 - Интерфейс режима измерения времени

Настройка параметров теста времени:

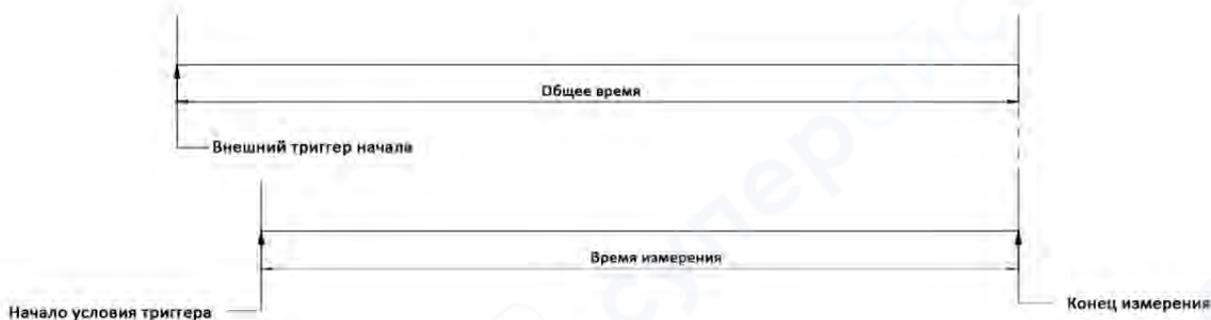
Параметр настройки	Описание параметра
Режим (pattern)	Установка режима нагрузки (CC/CV/CR/CP/OFF)
Значение нагрузки (With load value)	Установка значения нагрузки для выбранного режима
Запуск триггера (Start trigger)	Установка условий запуска (voltage/current/external/voltage Ex/current Ex)
Конечный триггер (End trigger)	Установка конечного условия (voltage/current/external/voltage Ex/current Ex)
Фронт запуска (Start edge)	Установка режима запуска триггера (rising edge/falling edge)
Конечный фронт (End the edge)	Установка режима конечного триггера (rise edge/drop edge)
Начальное значение (Starting value)	Установка значения запуска триггера
Конечное значение (End the fixed value)	Установка значения конечного триггера

Для проведения теста времени установите режим нагрузки и значение нагрузки, затем задайте начальные и конечные условия и режим триггера, а затем установите начальное и конечное значения. Во время теста времени электронная нагрузка работает в соответствии с установленным режимом и значением. Когда нагрузка захватывает условие запуска триггера, она начинает отсчет времени; после выполнения условия конечного триггера нагрузка заканчивает отсчет времени и отображает измеренное время на экране.

Режим теста времени имитирует тест скорости нарастания напряжения осциллографа и может широко использоваться в тестах времени запуска импульсного источника питания.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more] для переключения программной клавиши выбора режима и выберите [time] для входа в интерфейс настройки "<Time Test".
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под кнопкой загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.
5. Результаты измерения времени при условии напряжения Ex/тока Ex показаны на рисунке ниже:



3.2.4 Режим теста OCP (защита от перегрузки по току)

Этот режим используется для проверки функции защиты от перегрузки тестируемого источника питания. Данный тест позволяет выявить функцию защиты от перегрузки тестируемого оборудования в случае превышения допустимого тока.



Рисунок 20 - Страница тестирования режима OCP

Настройка параметров режима OCP:

Параметр настройки	Описание параметра
Начальный ток (initial current)	Установка начального значения для этого режима тестирования
Ток отсечки (As of current)	Установка максимального значения отсечки для этого режима тестирования
Шаги теста (Test steps)	Установка количества тестов для этого режима тестирования
Время одного шага (Single step time)	Установка временного интервала для каждого шага
Напряжение триггера (trigger voltage)	Установка минимального напряжения для начала операции

В режиме перегрузки непрерывно увеличивайте значение нагрузки, устанавливая начальный ток, время одного шага и шаги теста, пока не будет достигнуто значение отсечки или не будет обнаружена точка срабатывания защиты тестируемого источника питания, после чего тест остановится.



Рисунок 21 - Режим теста перегрузки

Описание режима теста перегрузки:

Поскольку режим теста перегрузки будет непрерывно увеличивать выходную мощность измеряемого объекта, пожалуйста, вводите разумные параметры нагрузки при тестировании, чтобы избежать повреждения тестируемого источника питания. После теста электронная нагрузка покажет время теста и значение тока/мощности в пиковой точке.

Описание результатов теста OCP:

Когда значение защиты результата теста меньше значения отсечки, определяется состояние OCP (защита сработала); когда превышено значение отсечки, состояние OCP не обнаружено (защита не сработала).

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [OCP] для входа в интерфейс настройки <OCP test>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

Параметр настройки	Описание параметра
Напряжение управления (control voltage)	Рабочее напряжение при номинальном токе LED-источника питания
Рабочий ток (operating current)	Номинальный выходной ток LED-источника питания
Коэффициент LED (LED coefficient)	Коэффициент Rd LED (диапазон настройки: 0.1-0.4)

Тест CR-LED в основном используется для тестирования LED-источников питания. Благодаря учету фактора напряжения проводимости диода, он может более точно имитировать принцип работы диода, так что тестовое напряжение и ток могут достичь нормального стабильного значения.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [CR-LED] для входа в интерфейс настройки <CR-LED test>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

3.2.5 Тест батареи

Режим тестирования батареи используется для определения ёмкости батареи. Ёмкость батареи является важным показателем, который отражает время работы батареи и проблемы надёжности, поэтому такое тестирование необходимо.

При тестировании ёмкости батареи напряжение будет уменьшаться с увеличением времени разряда, поэтому необходимо установить пороговое напряжение. Когда достигается пороговое напряжение, тест завершается. При зарядке напряжение будет увеличиваться с увеличением времени зарядки, поэтому необходимо установить пороговое напряжение полной зарядки. Когда достигается пороговое напряжение (для тестирования зарядки необходимо снимать напряжение с терминала SENSE), тест завершается.



Рисунок 22 - Интерфейс режима тестирования батареи

Параметры режима тестирования батареи:

Параметр настройки	Описание параметра
Режим (pattern)	Установка режима разрядки: CC/CR/CP
Размер нагрузки (Load size)	Установка значения нагрузки
Опция остановки (Stop the option)	Используется для установки условий включения и выключения
Пороговое напряжение (cutoff voltage)	Установка минимального напряжения (cut-voltage)
Пороговая ёмкость (As of capacity)	Установка совокупной ёмкости для остановки разрядки
Пороговое время (cut-off time)	Установка времени остановки теста

В режиме тестирования батареи выберите любой режим разрядки по мере необходимости, настройте параметры нагрузки режима и пороговое напряжение. Когда батарея разряжается до порогового напряжения, электронная нагрузка автоматически останавливает нагрузку.



Рисунок 23 - Режим тестирования батареи

Описание режима тестирования батареи:

В процессе реального тестирования параметры, такие как напряжение батареи, ток разрядки и ёмкость разрядки, можно проверять в любой момент.

Кривая тестирования заряда и разрядки батареи:



Рисунок 24 - Кривая тестирования зарядки батареи

Примечание: Кривая тестирования батареи должна быть полностью завершена при выполнении условия окончания теста для отображения данных кривой!

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [battery] для входа в интерфейс настройки <Battery Test>.

2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.

3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.

4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

3.2.6 Тест OVP

Функция тестирования OVP (защита от перенапряжения) электронной нагрузки может фиксировать пиковую точку входного напряжения и весь процесс падения после срабатывания защиты. Когда напряжение падает до установленного порогового напряжения, нагрузка записывает время, затраченное от самой высокой точки до пороговой точки, что является временем срабатывания защиты от перенапряжения тестируемого источника питания.

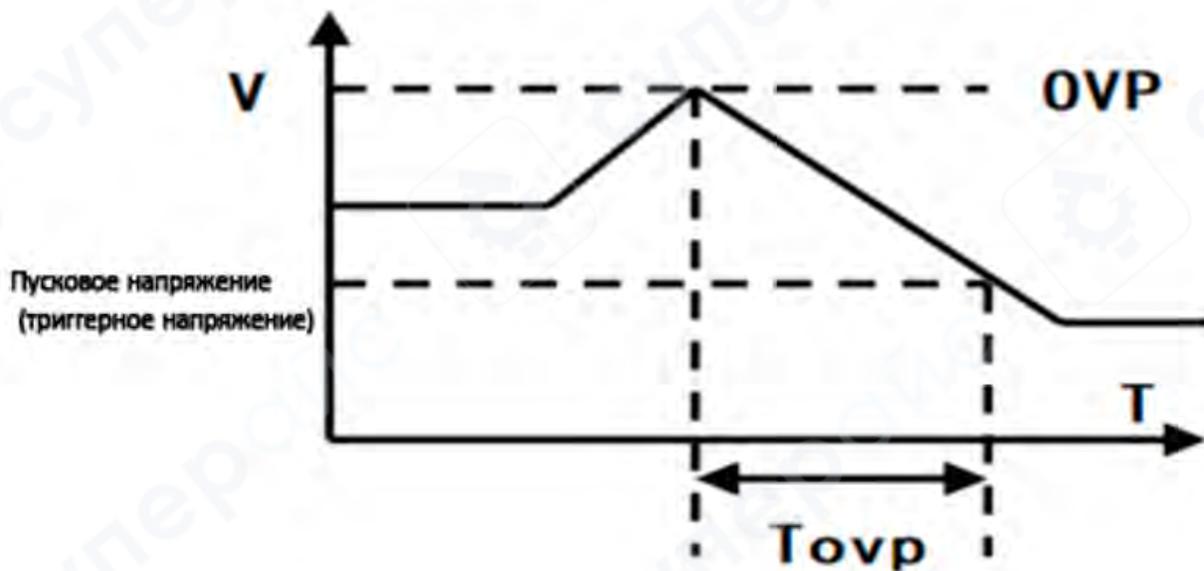




Рисунок 25 - Интерфейс тестирования режима OVP

Настройка параметров теста OVP:

Параметр настройки	Описание параметра
Пороговое напряжение (trigger voltage)	Установка напряжения пороговой точки

Для теста OVP войдите в меню режима mode, выберите режим тестирования OVP, установите напряжение пороговой точки, а затем нажмите кнопку ON/OFF для запуска нагрузки. Функция защиты от перенапряжения источника питания запускается увеличением выходного напряжения тестируемого источника питания. Отсчёт времени начинается после того, как нагрузка фиксирует пик и спад напряжения, и запускается при установленном пороговом напряжении. Нагрузка записывает напряжение в пиковой точке и рассчитывает время от пиковой точки до пороговой точки. После измерения нагрузка покажет протестированное OVP (точка защиты от перенапряжения) и T_{ovp} (время защиты), точность измерения времени защиты составляет 1 мс.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [OVP] для входа в интерфейс настройки <OVP test>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под кнопкой загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

3.2.7 Тест короткого замыкания

Электронная нагрузка может имитировать короткое замыкание на входе для проверки корректной работы функции защиты тестируемого объекта при коротком замыкании выходных клемм тестируемого объекта.



Рисунок 26 - Интерфейс режима тестирования короткого замыкания

Настройка параметров теста короткого замыкания:

Параметр настройки	Описание параметра
Настройка тока (Current setting)	Значение тока нагрузки, когда не находится в состоянии короткого замыкания
Напряжение нагрузки (With load voltage)	Установка напряжения запуска во время запуска полосовой нагрузки
Защита от перенапряжения (overvoltage crowbar)	Установка значения защиты от перенапряжения
Защита от сверхтока (overcurrent protection)	Установка значения защиты от сверхтока

Когда тест короткого замыкания нажимает клавишу TRIG для достижения заданного теста короткого замыкания, электронная нагрузка возвращается в исходное рабочее состояние.

Фактическое значение тока, потребляемого электронной нагрузкой в режиме короткого замыкания, зависит от режима работы и диапазона тока текущей нагрузки. В тесте короткого замыкания электронная нагрузка нагружается в соответствии с полным диапазоном. Когда один из токов/мощности достигает верхнего предела первым, нагрузка нагружается в соответствии с полным диапазоном этого верхнего предела.



Примечание: Режим короткого замыкания действует только в режимах CC, CV, CR, CP. Если номинальная мощность источника питания больше, чем максимальная мощность нагрузки в 1,5 раза, функция тестирования должна быть установлена на разумное напряжение для использования. Рекомендуемое напряжение = максимальная номинальная мощность нагрузки / максимальный номинальный ток источника питания.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем дважды нажмите [more], и выберите [short circuit] для входа в интерфейс настройки <short circuit mode>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под кнопкой загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.
5. Нажмите функциональную клавишу в нижней части экрана, чтобы войти в режим тестирования короткого замыкания. Когда режим короткого замыкания действует, в строке состояния отображается слово Short. По окончании режима короткого замыкания слово Short исчезает.
6. Примечание: Шаги 4 и 5 взаимозаменяемы. Если шаг 4 выполняется первым, нажмите ON/OFF для запуска и загрузки значения настройки тока, затем войдите в состояние короткого замыкания; если шаг 5 выполняется первым, нажмите клавишу ON/OFF для запуска и непосредственного входа в состояние короткого замыкания.

3.2.8 Тест нагрузочного эффекта

Функция тестирования нагрузочного эффекта, предоставляемая электронной нагрузкой, может выполняться при трех различных уровнях нагрузки (10%, 50%, 100%) в течение предустановленного времени (5 секунд), после чего записываются значения напряжения при различных нагрузках. В итоге рассчитываются коэффициент регулирования нагрузки Regulation, ΔV и внутреннее сопротивление источника питания R_s по формуле.



Рисунок 27 - Интерфейс тестирования нагрузочного эффекта

Настройка параметров нагрузочного эффекта:

Параметр настройки	Описание параметра
Низкий ток (Low current)	Установка нагрузки для имитации рабочего состояния низкого тока, ток нагрузки
Высокий ток (High current)	Установка нагрузки для имитации рабочего состояния высокого тока
Рабочий ток (working current)	Установка нагрузки для имитации тока загрузки при нормальных рабочих условиях
Время одного шага (Single step time)	Установка времени перехода нагрузки для каждой имитируемой рабочей нагрузки

Во время теста нагрузочного эффекта ΔV , R_s и Reg (коэффициент регулирования нагрузки) рассчитываются следующим образом:

$$V_{max} = V_{dc} @ I_{min}$$

$$V_{min} = V_{dc} @ I_{max}$$

$$\Delta V = V_{max} - V_{min}$$

$$R_s = \Delta V / (I_{max} - I_{min})$$

$$Regulation = \Delta V / V_{normal}$$

Перед тестом нагрузочного эффекта введите номинальное напряжение и номинальный ток, а затем нажмите ON/OFF для входа в тест. В это время нагрузка будет применена в соответствии с 3 различными нагрузками, и будут обнаружены значения ΔV , Reg и R_s . Во время теста переключатель нагрузки можно контролировать клавишей ON/OFF.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [load effect] для входа в интерфейс настройки <load effect>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на желаемую строку настройки и нажмите клавишу ввода [Enter]. Строка настройки изменится с черной на коричневую. Измените состояние настройки, используя клавиши клавиатуры или вращая поворотный энкодер в интерфейсе настройки. Нажмите Enter для подтверждения ввода, после чего область настройки изменится с коричневой на черную.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под кнопкой загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

3.2.9 Комбинированный тест

Для выполнения дополнительных тестов электронная нагрузка предоставляет три комбинированных режима: CR + CC, CV + CR, CV + CC. Пользователи могут выбрать подходящий режим в зависимости от конкретных условий. CR + CC может использоваться для тестирования запуска источника питания, CV + CR может использоваться для настройки точки V_{op} , а CV + CC может использоваться при тестировании разрядки батареи.



Рисунок 28 - Интерфейс режима комбинированного тестирования

Параметры режима тестирования батареи:

Параметр настройки	Описание параметра
Комбинированный режим (integrated mode)	CR+CC/CV+CR/CV+CC
Начальное значение (starting value)	Устанавливает значение загрузки полосы начального режима в комбинированном режиме

Переключающее значение (switching value)	Устанавливает значение загрузки полосы переключающего режима в комбинированном режиме
--	---

При использовании комбинированного режима сначала выберите требуемый комбинированный режим, а затем установите фиксированное значение двух соответствующих режимов. Когда нагрузка начинает загружаться, запустите нагрузку в соответствии с фиксированным значением первого режима и переключите нагрузку, когда внешний входной параметр изменяется для достижения установленного значения переключения для второго режима носителя.

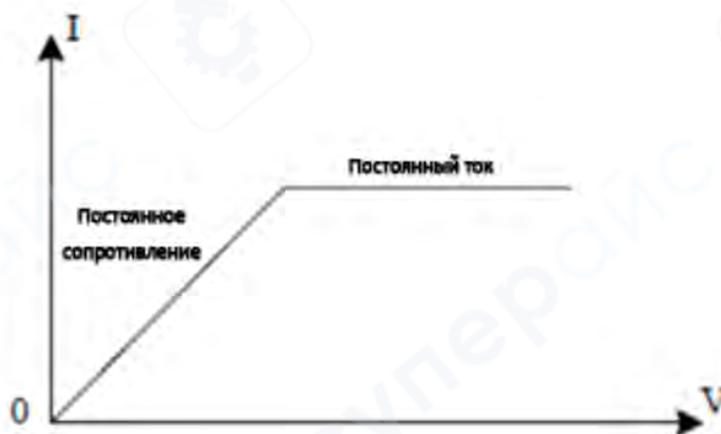


Рисунок 29 - Комбинированный режим тестирования

Описание комбинированного режима тестирования: Комбинированный тест требует установки разумных параметров запуска и переключения, чтобы обеспечить эффективное переключение заданных значений во время теста.

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, затем нажмите [more], и выберите [combination] для входа в интерфейс настройки <combination mode>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на требуемую строку настройки, нажмите клавишу ввода [Enter], чтобы изменить область настройки параметра с черного на коричневый для изменения состояния настройки. Используйте кнопки клавиатуры или выберите требуемое значение настройки. Затем нажмите [Enter] для подтверждения ввода, после чего область значения параметра изменится с коричневого на черный.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

3.2.10 Тест по списку

Последовательный тест используется для имитации реальной нагрузки или создания сложных сценариев нагрузки, при этом нагрузка последовательно выполняет заданную последовательность из файла. Нагрузка поддерживает до 21 файла, каждый файл поддерживает до 200 шагов, каждый шаг может устанавливать скорость изменения тока.



Рисунок 29 - Интерфейс настройки списочного теста

Основные настройки параметров списка

Режим списка	Параметр	Пояснение
Включить файл (Enable the file)	0~20	Установка списка для включения имени тестового файла для удобства вызова
Количество шагов (step number)	0~200	Установка количества шагов для группового списочного теста
Количество повторов (number of replication)	1~10000000/LOOP(0)	Установка количества повторных выполнений текущего списочного файла
Режим (pattern)	Continuous/stepwise/single step	Установка режима переключения и режима остановки для каждого шага

Список включенных файлов:

Память может сохранять до 21 набора списочных файлов. Каждый раз при настройке параметров списка устанавливайте имя списка для различия разных файлов; нажмите клавишу подтверждения для включения редактирования имени файла, вращайте цифровую клавиатуру или ручку, нажмите клавишу подтверждения для ввода текущих параметров ввода и нажмите программную клавишу сохранения для завершения

сохранения. Удалите символ и вернитесь к клавише для выхода из текущего редактирования.

Редактирование содержимого параметров списка:

Установите количество шагов для быстрой предустановки количества шагов для тестирования, нажмите клавишу параметров списка для входа в редактирование содержимого параметров списка и отрегулируйте ручку до соответствующего элемента списка для редактирования. (Синее поле выбора - это поле быстрого выбора шага LIST, а зеленое поле выбора - это поле редактирования ввода подразделения LIST.) Затем нажмите клавишу подтверждения для ввода значения параметра для установки и подтверждения. После редактирования нажмите программную клавишу Save для сохранения файла LIST.

Режим работы:

Существует три варианта режима работы: непрерывный/пошаговый/одиночный шаг (continuous/step/single step). Непрерывный режим: непрерывная загрузка по порядку. Пошаговый: для каждого полученного сигнала запуска загружается последовательность и повторяется 1~10000000 циклов, после чего нагрузка останавливается. В режиме одиночного шага: для каждого полученного сигнала запуска нагрузка устанавливается в соответствии со следующим шагом в файле.

Настройка параметров режима

Порядковый номер (order number)	1~200	Установка количества шагов для группового списочного теста
Настройка тока (Current setting)	0~30A	Ток нагрузки
Скорость (speed)	.00060A/us~3A/us	Скорость изменения тока
Время одного шага (Single step time)	.000010s~100000s	Установка времени выполнения нагрузки для каждого шага, можно выбрать любое время от 0 до 100000с.00001

После установки параметров нажмите Save для сохранения параметров списка в текущем файле.



Рисунок 30 - Интерфейс тестирования в списочном режиме

Последовательность операций:

1. Выберите [mode] в начальном интерфейсе, и затем нажмите [List] для входа в интерфейс настройки <List mode>.
2. Используйте поворотный энкодер для перемещения курсора на требуемую строку настройки, нажмите клавишу ввода [Enter], чтобы изменить область настройки параметра с черного на коричневый для изменения состояния настройки. Используйте кнопки клавиатуры или выберите требуемое значение настройки. Затем нажмите [Enter] для подтверждения ввода, после чего область значения параметра изменится с коричневого на черный.
3. Настройте остальные параметры аналогичным образом.
4. Нажмите клавишу ON/OFF, чтобы запустить электронную нагрузку, и индикатор под клавишей загорится; при необходимости остановить нагрузку снова нажмите клавишу ON/OFF, индикатор работы погаснет.

⚠ Примечание: Введенные данные не должны превышать верхний и нижний пределы текущего параметра; когда данные превышают предел параметра, данные не могут быть сохранены, и курсор останется в ячейке. Затем необходимо очистить или повторно ввести параметры соответствующего диапазона для продолжения использования. Когда числа в списке необходимо изменить, нажмите Delete и очистите данные в таблице. После установки параметров в списке нажмите кнопку сохранения для вызова при следующем использовании.

3.3 Ввод параметров и измерение нагрузки

Электронная нагрузка имеет два метода ввода параметров. В области значения параметра можно отрегулировать его, используя кнопки со стрелками или поворотный регулятор. Чтобы перевести устройство в режим нагрузки, нажмите кнопку «ON/OFF» на передней панели.

3.3.1 Ввод параметров с клавиатуры

После входа в интерфейс настроек параметра в области значения замигает курсив. С помощью кнопок с цифрами введите требуемое значение разряд за разрядом. Нажмите «Enter», чтобы подтвердить настройки.

Если введенное значение параметра будет в диапазоне допустимых значений, обновленные настройки параметра появятся на экране. Если введенное значение параметра будет за пределами диапазона допустимых значений, настройки не будут выведены на экран, а курсор вернется на первый разряд в области значения. Введите корректное значение параметра и нажмите «Enter», чтобы завершить настройки.

3.3.2 Ввод параметров с помощью поворотного регулятора

Перед вводом параметров курсор будет располагаться на значении по умолчанию. Вращая регулятор, можно переместить курсор на нужный разряд и ввести требуемое значение с помощью кнопок со стрелками «Вправо» и «Влево», расположенными под регулятором. После ввода нажмите «Enter», чтобы завершить настройки.

Примечание: если значение параметра, устанавливаемое с помощью регулятора, достигнет верхнего или нижнего предела диапазона допустимых значений, значение разряда зафиксируется, и его нельзя будет увеличить или уменьшить соответственно.

3.3.3 Измерение волны

Электронная нагрузка серии NY8500 поддерживает измерение пульсаций напряжения V_{pp} и пульсаций тока I_{pp} . В режиме измерения отображаются параметры $V_{pp}/V_{p+}/V_{p-}/I_{pp}/I_{p+}/I_{p-}$. Для просмотра остальных параметров воспользуйтесь кнопкой «Следующая страница» в нижней правой части дисплея.

В отличие от простых осциллографов электронная нагрузка имеет хорошую неравномерность и точность измерения в определенном диапазоне и полосе пропускания. При этом в нормальных условиях измеряются пульсации двух различных диапазонов: пульсации промышленной частоты и пульсации коммутации. Отображаемый на дисплее результат является суммой двух видов пульсаций.

3.3.4 Управление входами

После подключения питания к электронной нагрузке, устройство ещё не работает в качестве нагрузки. Чтобы включить входы нагрузки, нажмите кнопку «ON/OFF» на передней панели устройства.

Когда загорится индикатор над кнопкой «ON/OFF», входы нагрузки будут включены, на дисплее отобразятся текущие значения напряжения, тока и мощности в контуре нагрузки. При повторном нажатии клавиши «ON/OFF» входы нагрузки отключатся, на дисплее будет отображаться текущее напряжение на клеммах нагрузки.

3.4 Форма волны в реальном времени

Электронная нагрузка серии NY8500 оснащена функцией отображения волны в реальном времени. Нажмите на функциональную кнопку «Форма волны» в нижней части дисплея, чтобы увидеть сигналы тока и напряжения в реальном времени, как показано ниже.

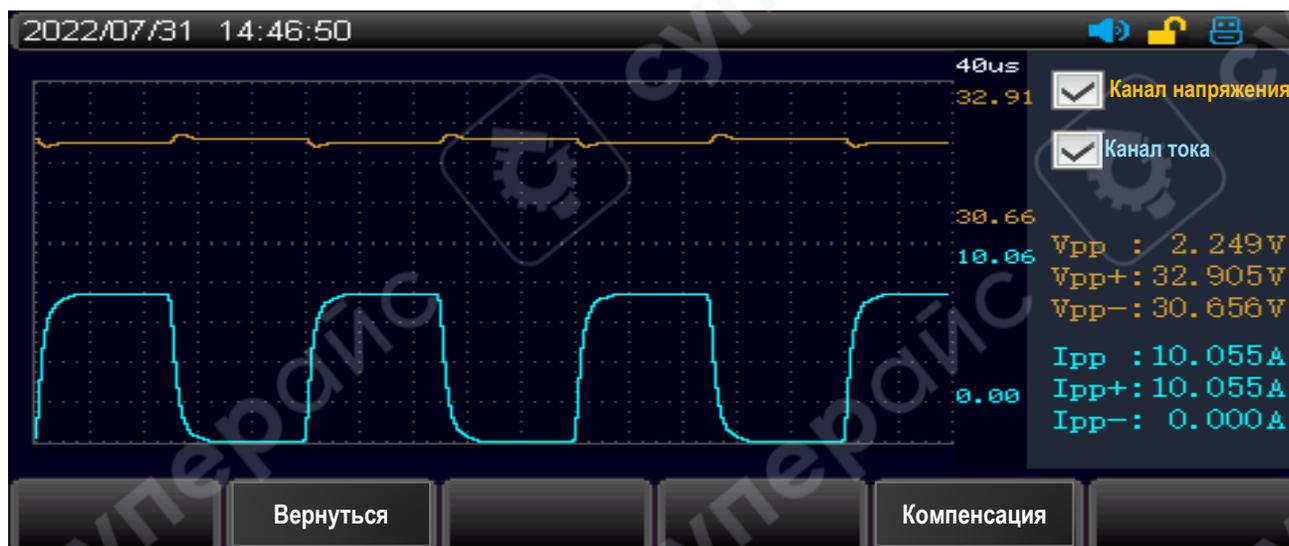


Рисунок 31 — Формы волны тока и напряжения в режиме CV

Параметры волн: в верхнем левом углу доступны параметры сигналов **напряжения** (оранжевая волна) и **тока** (голубая волна).

Период: 40 мкс

Примечание: при отображении волн тока и напряжения масштаб регулируется автоматически.

3.4 Метод триггера

В динамическом режиме DYNA, в режиме листинга LIST и в режиме измерения времени TIME доступна функция встроенного триггера с активацией вручную (Manual) или от внешнего устройства (External).

Алгоритм работы с триггером:

1. Находясь в динамическом режиме DYNA, в режиме листинга LIST или в режиме измерения времени TIME, нажмите функциональную кнопку «Метод триггера» под дисплеем для быстрой установки метода триггера.
2. При выборе активации триггера от внешнего устройства (External), после того, как к пинам триггера на задней панели будет подключен сигнал триггера, можно управлять определенными действиями нагрузки при подаче сигнала триггера.

3. Если выбран режим активации триггера вручную, нажмите кнопку «Trig» на передней панели, чтобы подать сигнал триггера. При каждом нажатии кнопки «Trig» будет выполняться соответствующая команда.

3.6 Функция компенсации

Когда по контуру нагрузки протекает относительно большой ток, на соединительных проводах между нагрузкой и измеряемым устройством появляется достаточно большое падение напряжения. Чтобы сохранить точность измерений, на задней панели электронной нагрузки есть коннекторы для удаленного управления SENSE. Коннекторы SENSE позволяют измерить точное напряжение на выходах измеряемого устройства для компенсации падения напряжения.

Алгоритм работы:

1. В нижней части интерфейса каждого режима измерения есть кнопка «Компенсация». Когда в верхней части дисплея появляется иконка «SENSE», это означает, что функция удаленной компенсации включена. В этом случае электронная нагрузка измеряет напряжение на клеммах Sense на задней панели и выдает его в качестве фактического напряжения нагрузки.

2. При повторном нажатии функциональной кнопки «Компенсация» функция удаленной компенсации будет отключена. В этом случае электронная нагрузка измеряет напряжение на главных клеммах на передней панели и выдает его за фактическое напряжение.



Внимание: при подключении измеряемого устройства к нагрузке соблюдайте полярность подключения! Если устройство не в режиме нагрузки, функция SENSE недоступна.

3.7 Снимок экрана

После того как пользователь вставит USB-накопитель в переднюю панель, электронная нагрузка автоматически определит его и отобразит символ USB  в правом верхнем углу экрана, что указывает на успешное подключение USB-накопителя к устройству.

Чтобы воспользоваться функцией создания снимка экрана, необходимо долго удерживать кнопку [поворотного энкодера]. Устройство сохранит текущее изображение экрана на USB-накопитель. Во время процесса сохранения в нижней части экрана появится индикатор загрузки, который автоматически исчезнет по завершении, сигнализируя о том, что снимок экрана успешно сохранён на USB-накопитель.

Из-за большого объёма данных снимок экрана может быть сохранён только на USB-накопитель. Для просмотра сохранённых изображений необходимо подключить USB-накопитель к компьютеру.

Путь сохранения скриншотов на USB-накопителе:
U диск: \ NY8500 \ SCREENSHOT

3.8 Конфигурация доступа LIST

После обнаружения подключения USB-накопителя электронная нагрузка автоматически создаст папку с именем "HY8500" в корневом каталоге. Этот каталог используется для сохранения скриншотов и профилей списка (LIST) электронной нагрузки. В интерфейсе параметров LIST выберите клавишу **[more]**, затем нажмите кнопку **[file]** под экраном, чтобы войти в меню управления файлами, где можно удалить файл, сохранить его на USB-накопитель, загрузить и выполнить другие операции.

Имя файла скриншота, сохраняемого электронной нагрузкой, представляет собой BMP-файл с четырёхзначным числовым названием. Имя файла списка (LIST) соответствует текущему имени LIST-файла. Формат файла — **.csv**, его можно открыть и изменить с помощью инструмента **EXCEL**, а затем импортировать в прибор для использования.

Электронная нагрузка серии **HY8500** может сохранять часто используемые тестовые файлы как на USB-накопитель, так и во внутреннюю память **Flash**. В памяти **Flash** можно сохранить до **200** наборов тестовых файлов.

Важно:

- USB-накопитель, используемый для сохранения файлов электронной нагрузки, должен быть отформатирован в файловой системе **FAT32**.
- Размер распределительного блока не должен превышать **4096 байт**.
- Максимально поддерживаемый объём USB-накопителя — **32 ГБ**.
- Перед использованием рекомендуется предварительно отформатировать накопитель, в противном случае возможны ошибки при сохранении файлов.
- Настоятельно рекомендуется использовать брендированные USB-накопители для обеспечения надёжности хранения данных.

4 Страница настройки системы

В нерабочем состоянии нажмите кнопку [System] на панели, чтобы войти в страницу системных настроек. Системные настройки можно разделить на страницы <System Settings>, <Parameter Settings>, <Dynamic Settings>, <CV Settings>, и <Device Information>. Выберите соответствующую кнопку с помощью функциональной клавиши в нижней части панели, чтобы войти на соответствующую страницу настроек.

4.1 Системные настройки

Нажмите кнопку [System] на панели, чтобы войти на страницу <System Settings>, как показано на рисунке. Эта страница может быть настроена для языка, времени, связи и т.д. Обратитесь к таблице для деталей.



Рисунок 32 - Страница системных настроек

Описание параметров страницы системных настроек

Системный параметр	Значения настройки	Пояснение параметра
ЯЗЫК (LANGUAGE)	Китайский язык / Английский (Chinese language / English)	Установка системного языка
Настройка даты (Date setting)	Год / месяц / день (Year / month / day)	Установка системной даты
Настройка времени (Time setting)	Часы / минуты / секунды (Time / minute / second)	Установка системного времени
Звук клавиш (Keynote sound)	Выключен / включен (Turn off / turn on)	Включение/выключение звука клавиш
Звуковое предупреждение (Warning voice)	Выключен / включен (Turn off / turn on)	Включение/выключение сигнала предупреждения
Запись при отключении питания (Power failure record)	Выключен / включен (Turn off / turn on)	Включение/выключение функции записи параметров при отключении питания
Немедленное действие (Effective immediately)	Выключен / включен (Turn off / turn on)	Включение/выключение функции немедленного действия регулятора
Скорость измерения (Measurement speed)	Высокая / быстрая / средняя / низкая (High / fast / medium / low speed)	Настройка скорости измерений, доступны четыре режима

Коммуникационная шина (Communication bus)	RS232 / RS485	Выбор протокола связи для коммуникационного порта
Режим связи (Communication mode)	SCPI / MODBUS	Выбор коммуникационного протокола (поддержка MODBUS — расширение)
Порт (port)	Сохранение интерфейса (Keep the interface)	
Номер устройства (stop number)	1~255	Для многоканальной коммуникации по шине 485
Скорость передачи (Baud rate)	4800/9600/19200/38400/57600/115200	Установка скорости передачи данных интерфейса связи
Заводские настройки (Factory setting)	Восстановить (recover)	При выборе восстановления заводских настроек устройство очистит текущие параметры и вернётся к заводскому состоянию

4.2 Настройка параметров

Вы можете войти в интерфейс системных настроек через клавишу [System], и функциональная клавиша в нижней части экрана может войти на страницу. См. рисунок, настройка параметров используется для установки рабочих параметров и параметров защиты системы.



Рисунок 33 - Страница настройки параметров

Настройка параметров	Значения параметра	Описание параметра
Диапазон напряжения (Voltage range)	Высокий / низкий (High / low)	0~150V/0~15V
Диапазон тока (Current range)	Высокий / низкий (High / low)	0~30A/0~3A
Тип питания (Power type)	Источник постоянного тока / источник постоянного напряжения / автоматический (Constant current source / constant voltage source / automatic)	Установка типа тестируемого источника питания
Защита от перенапряжения (overvoltage crowbar)	0~150V*110%	Установка значения напряжения для защиты от перенапряжения
Защита от сверхтока (overcurrent protection)	0~30A*110%	Установка значения тока для защиты от сверхтока
Время переполнения (Overflow time)	0-9999.99мс	Установка времени удержания обнаружения защиты от сверхтока
Защита мощности (Power protection)	0~400W*110%	Установка значения мощности для защиты

		от перегрузки по мощности
Время мощности (Power time)	0-9999.99мС	Установка времени удержания обнаружения защиты от перегрузки по мощности
Напряжение с нагрузкой (With load voltage)	0~150V	Установка напряжения нагрузки в начале каждого запуска
Напряжение отключения (Uninstall voltage)	0~150V	Установка низковолевого напряжения для автоматического завершения нагрузки
Нарастание тока (Current rise)	0.0006~3A/uS	Установка наклона нарастания тока при нагрузке
Падение тока (fall of current)	0.0006~3A/uS	Установка наклона падения тока при нагрузке
Запланированная разгрузка (Scheduled unloading)	0(OFF)~9999.99S	Автоматическая разгрузка после того, как нагрузка поддерживается до запланированного времени разгрузки
Самовызванное напряжение (Self-invoked voltage)	0(OFF)~150V	Запуск автоматически, когда самозапускающееся напряжение больше установленного значения
Защита от пониженного напряжения (undervoltage protection)	0(OFF)~150V	Тревога нагрузки источника питания, когда напряжение ниже установленного
Время противоположности (The opposite time)	0-9999.99мС	Время удержания обнаружения защиты от обратного подключения источника питания

4.3 Динамические настройки

Клавиша [System] позволяет войти в интерфейс системных настроек, и функциональная клавиша в нижней части экрана может войти на страницу "Динамических настроек". Настройки параметров используются для установки динамических связанных параметров. Внешний запуск и условия запуска применимы к параметрам запуска различных настроек запуска.



Рисунок 34 - Страница динамических настроек

Настройка параметров	Значения параметра	Описание параметра
I a	0~30A	Ток точки A
T a	0.01~1000000мс	Время удержания тока точки A
I b	0~30A	Ток точки B
T b	0.01~1000000мс	Время удержания тока точки B
Наклон нарастания (rising slope)	0.0006~3A/uS	Для скорости нарастания тока во время динамической нагрузки
Наклон спада (descending slope)	0.0006~3A/uS	Для скорости падения тока во время динамической нагрузки
Режим (pattern)	Непрерывный / импульсный / переключаемый (Continuous / pulse / flip)	Используется для установки режима динамической нагрузки
Внешний запуск (External trigger)	Выключить / включить (Turn off / turn on)	Вход вкл и выкл для установки внешнего сигнала запуска

Уровень запуска (trigger level)	Низкий / высокий (Low / high)	Уровень сигнала ввода для установки внешнего сигнала запуска
Уровень выхода (Open the level)	Низкий / высокий (Low / high)	Уровень вывода сигнала PASS / FAIL, завершено для теста автоматической функции списка
Время выхода (Out of time)	HOLD/мс	Время удержания уровня вывода сигнала PASS / FAIL, завершено для теста автоматической функции списка. (0мс / HOLD до следующего сигнала запуска теста)

4.4 Настройка CV

Клавиша [System] поможет войти в интерфейс системных настроек, и [CV Settings] внизу экрана поможет войти на страницу <CV Settings>. Настройка параметров используется для установки скорости регулирования напряжения режима CV и скорости отклика контура.



Рисунок 35 - Страница настроек CV

Настройка параметров	Значения параметра	Описание параметра
Скорость напряжения (Voltage rate)	0.001~3V/мс	Установка скорости, с которой напряжение растет и падает
Скорость контура (Loop rate)	По умолчанию / от 1 до 8 файлов (Default / 1 to 8 files)	Используется для установки скорости отклика контура в режиме CV, разумный выбор классификации скорости может быть широким

		диапазоном применимого теста источника питания.
--	--	---

4.5 Информация об устройстве

Вы можете войти в интерфейс системных настроек через клавишу [System], и выбрать [Device Information] из функциональной клавиши ниже экрана, чтобы войти на страницу <Device Information>. Информация об устройстве может просматривать основную информацию об устройстве, включая модель электронной нагрузки, серийный номер и номер версии аппаратного и программного обеспечения.



Рисунок 36 - Интерфейс информации об устройстве

5 Описание интерфейсов

5.1 RS232

Электронная нагрузка серии HY8500 имеет стандартный режим связи RS232, который можно использовать с соответствующим коммуникационным кабелем для дистанционного управления.

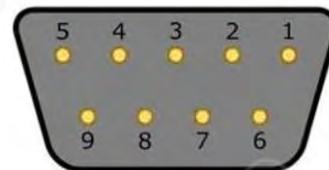
Электронная нагрузка оснащена интерфейсом с разъемом DB9, что позволяет подключаться к COM-порту компьютера с использованием стандартного кабеля RS-232.

Когда пользователи выбирают линию связи USB, обратите внимание на выбор линии преобразования USB в последовательный порт RS232.

Примечание: На практике электронная нагрузка использует только три контакта 2,3,5 для связи с устройством. Рекомендуется во избежание электрического воздействия выключать питание прибора при подключении разъема.

Назначение контактов DB9:

Номер контакта	Обозначение	Описание
1	E5V	Внешнее питание порта
2	TXD	Передача данных
3	RXD	Прием данных
4	----	----
5	GND	Земля
6	----	----
7	----	----
8	RS485_A	Порт RS485, A
9	RS485_B	Порт RS485 B



Примечание: для коммуникационного порта RS232/RS485 при заказе прибора можно выбрать только один тип интерфейса связи, то есть если на заводе установлен интерфейс RS232, он может использоваться только как интерфейс RS232.

5.2 Настройки связи

Настройки связи позволяют установить параметры обмена данными между электронной нагрузкой и управляющим компьютером. Для удалённого управления электронная нагрузка взаимодействует с компьютером через порт RS232. Пользователь может выбрать подходящий кабель для осуществления такого соединения. Прежде чем подключать устройство к компьютеру, убедитесь, что вы используете правильный тип кабеля и корректно установили параметры связи в системных настройках.

Шаги настройки связи:

1. Нажмите кнопку [System] на панели, чтобы войти на страницу "System Settings".
2. Выберите [Communication Bus] [Baud Rate] [Communication Mode] [Communication Address] на странице <System Settings>, и установите параметры связи в соответствии с управляющим компьютером.

5.3 Терминал дальней компенсации

При работе нагрузки с большим током в соединительной линии между измеряемым прибором и клеммой нагрузки возникает падение напряжения. Для обеспечения точности измерений электронная нагрузка серии NY8500 предоставляет терминал удаленного измерения на задней панели, который пользователь может использовать для измерения выходного напряжения непосредственно на клеммах тестируемого прибора.

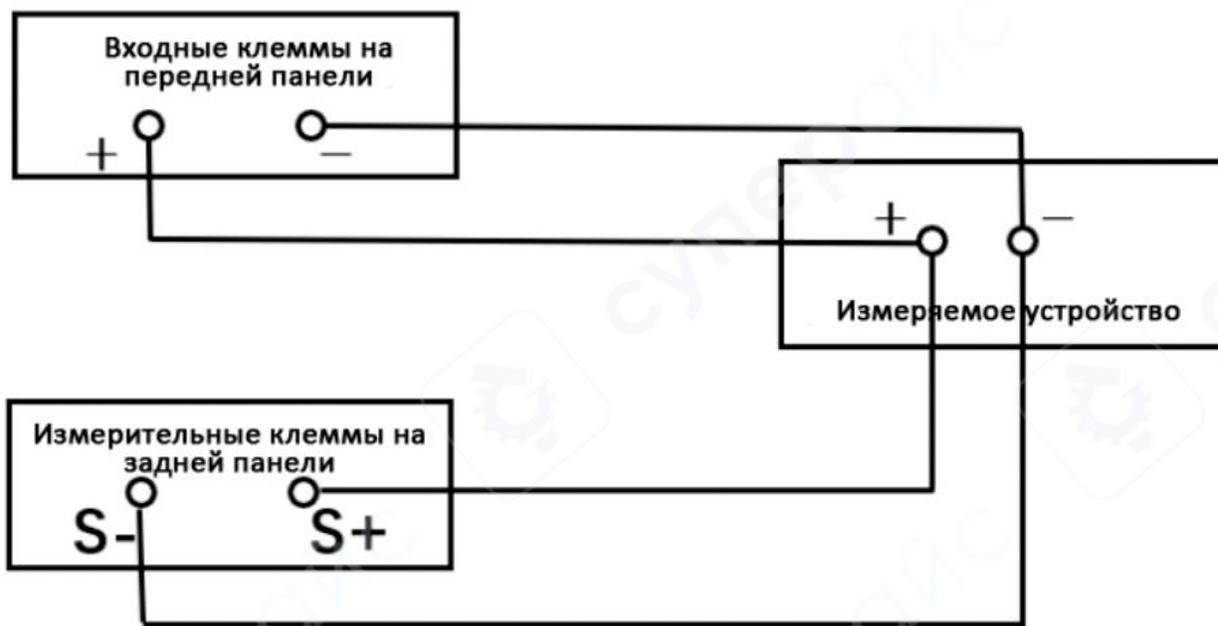


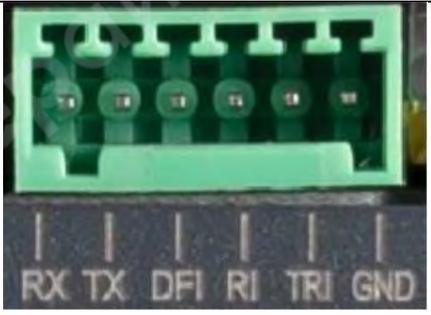
Рисунок 37 - Схема подключения удаленной компенсации

S+ и S- являются терминалами удаленного ввода, и для предотвращения падения напряжения, вызванного чрезмерно длинными входными проводами нагрузки, удаленное измерение позволяет производить прямое измерение на источнике входной клеммы для повышения точности измерений.

5.4 Интерфейс Handler

Описание соединительных клемм:

Клемма	Описание
RX	Фиксация / дистанционное управление нагрузкой
TX	Выход сигнала внешнего запуска
DFI	Выход индикации неисправности оборудования
RI	Входной сигнал удаленного запрета
TRI	Входной сигнал запуска (TRIG)
GND	Земля (GND)



Когда порт TRIG переводится в низкий уровень, инициируется запуск.

5.5 Сброс до заводских данных

После сброса к заводским настройкам все параметры прибора будут восстановлены до значений по умолчанию.

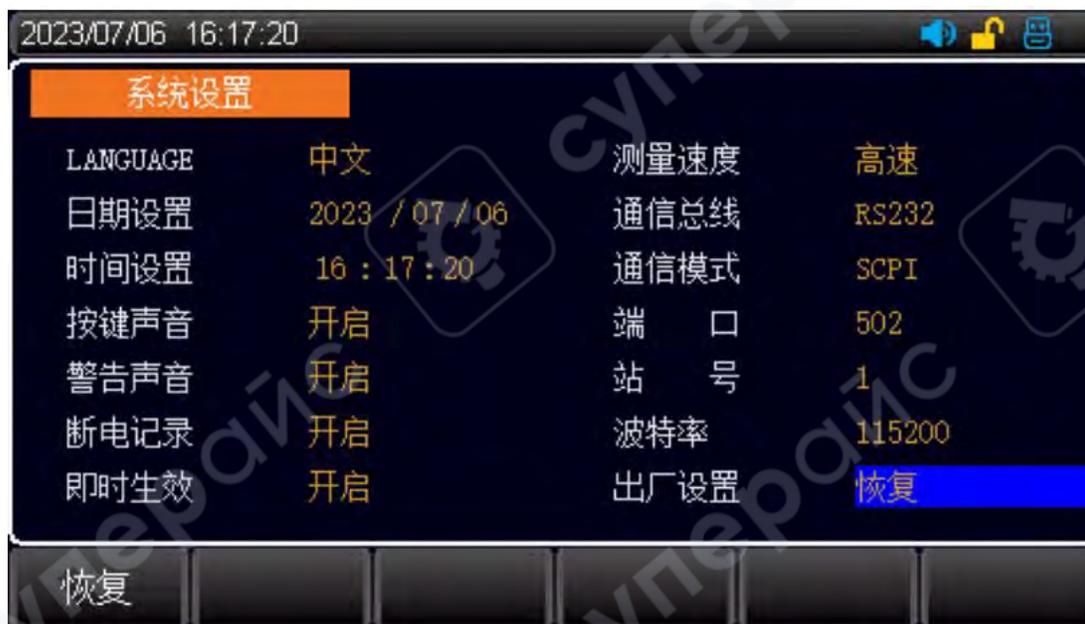


Рисунок 38 - Страница восстановления заводских настроек

Порядок восстановления заводских настроек:

1. Нажмите кнопку [System] на панели, чтобы войти на страницу "System Settings".
2. Выберите <Factory Settings> на странице <System Settings>, и нажмите клавишу подтверждения для восстановления предустановленных параметров устройства с завода.
3. После восстановления заводской настройки всплывающего окна не работайте. Машина автоматически перезапустится через 2 секунды ожидания.

6 Обзор команд SCPI

6.1 Разбор командной строки

Управляющий компьютер может отправлять строку команд на прибор, и анализатор команд прибора начинает обработку после получения конечного символа (\n) или переполнения входного буфера.

Например:

Допустимая командная строка: AAA:BBB CCC;DDD EEE::FFF

Анализатор команд прибора отвечает за разбор и выполнение всех команд, и перед написанием программы необходимо сначала изучить правила разбора.

6.2 Правила разбора команд

1. Анализатор команд обрабатывает и отвечает на данные, закодированные в формате ASCII.
2. Командная строка SCPI должна заканчиваться символом NL ('\n' ASCII 0x0A). Анализатор команд начинает выполнение командной строки только после получения символа окончания или переполнения буфера.
3. Если включено подтверждение команд, анализатор команд немедленно отправляет символ обратно на хост-компьютер, и хост может продолжить отправку следующего символа только после получения этого символа.
4. Анализатор команд прекращает разбор, и текущая инструкция становится недействительной.
5. Анализатор команд прекращает разбор командной строки, после чего строка игнорируется.
6. Анализатор команд нечувствителен к регистру командной строки.
7. Анализатор команд поддерживает сокращения команд.

6.3 Условные обозначения и определения

В этой главе используются символы, которые не являются частью дерева команд, они предназначены только для лучшего понимания командной строки.

- <> Текст в угловых скобках обозначает параметры команды.
 - [] Текст в квадратных скобках указывает на необязательные команды
 - { } Когда фигурные скобки содержат несколько элементов параметров, это означает, что можно выбрать только один элемент из них
 - () Сокращенная форма параметров помещается в круглые скобки.
- Прописные буквы указывают на сокращенную форму команды.

6.4 Структура дерева команд

Для команд SCPI, использующих древовидную структуру, возможно вложение до трех уровней (примечание: анализатор команд этого прибора может углубляться на любой уровень). Здесь высший уровень называется подсистемной командой. Подчиненная команда действительна только если выбрана подсистемная команда. SCPI использует двоеточие (:) для разделения команд высокого и низкого уровня.

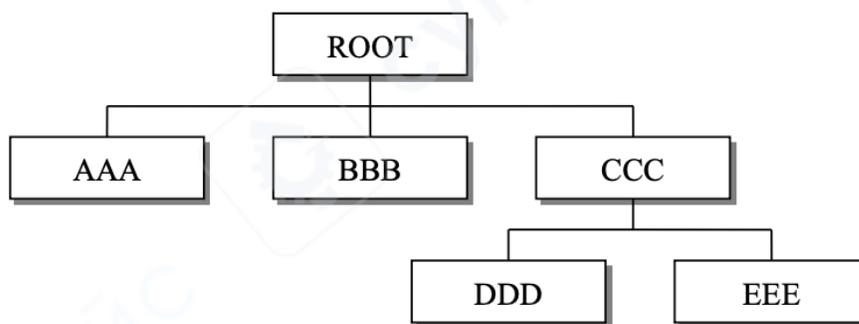


Рисунок 39 - Структура дерева команд

Пояснение:

ROOT:CCC:DDD rrr
ROOT - подсистемная команда
CCC - второй уровень
DDD - третий уровень
rrr - параметр

6.5 Команды и параметры

Дерево команд включает команды и [параметры], разделенные пробелом (ASCII: 20H)).

Пояснение: AAA:BBB
 1.234
 Команда [параметр]

Команда

Команды могут быть в полном формате или сокращенной форме, что позволяет инженерам лучше понимать значение командной строки; сокращенная форма подходит для написания.

Параметр

- Команда без параметров
Одиночное командное слово, без параметров.

Например: AAA:BBB

- Параметр может быть строкой, и его правила сокращения все еще следуют правилам сокращения команд из предыдущего раздела.

Например: AAA:BBB 1.23

- Параметр может быть в числовой форме
 - <integer> Целое число: 123, +123, -123
 - <float> Число с плавающей точкой:
 1. <fixfloat>: Число с фиксированной точкой: 1.23, -1.23
 2. <Scioat>: Число в научной нотации: 1.23E+4, +1.23e-4
 3. <mpfloat>: Число с плавающей точкой с множителем: 1.23k, 1.23M, 1.23G, 1.23u

Таблица Сокращения множителей

Числовое значение	Множитель
1E18 (EXA)	EX
1E15 (PETA)	PE
1E12 (TERA)	T
1E9 (GIGA)	G
1E6 (MEGA)	MA
1E3 (KILO)	K
1E-3 (MILLI)	M

1E-6 (MICRO)	U
1E-9 (NANO)	N
1E-12 (PICO)	P
1E-15 (PEMTO)	F
1E-18 (ATTO)	A

Примечание: множители нечувствительны к регистру, что отличается от стандартного наименования.

Разделители

Анализатор команд прибора будет принимать только разрешенные разделители, в противном случае анализатор выдаст ошибку Invalid separator (недопустимый разделитель). К этим разделителям относятся:

; Точка с запятой для разделения двух команд. Например: AAA:BBB 100.0;CCC:DDD

: Двоеточие, которое разделяет дерево команд или перезапускает дерево команд.

Например: AAA:BBB:CCC 123.4;:DDD:EEE 567.8

? Вопросительный знак, используемый для запроса.

Например: AAA?

□ Пробел для разделения параметров.

Например: AAA:BBB □ 1.234

Коды ошибок

Соответствующие коды ошибок приведены ниже:

Код ошибки	Значение	Описание
*E00	No error	Нет ошибки
*E01	Bad command	Неверная команда
*E02	Parameter error	Ошибка параметра
*E03	Missing parameter	Отсутствует параметр
*E04	Buffer overrun	Переполнение буфера
*E05	Syntax error	Синтаксическая ошибка
*E06	Invalid separator	Неверный разделитель
*E07	Invalid multiplier	Неверный множитель
*E08	Numeric data error	Ошибка числовых данных
*E09	Value too long	Слишком длинное значение
*E10	Invalid command	Неверная инструкция
*E11	Unknown error	Неизвестная ошибка

Справочник команд

Все команды интерпретируются в порядке подсистемных команд. Ниже перечислены все подсистемы:

- SOURce [Настройка подсистемы]
- SYSTem [Системная подсистема]
- MEASure [Подсистема измерений]

Общие команды:

- IDN? [Подсистема запроса информации о приборе]
- *RST [Сброс состояния прибора]

6.6 Подсистема SYSTem

Дерево подсистемы SYSTem

SYSTem	:ERRor?	
	:ERRor:COUNT?	
	:VERSion?	
	:SENSe[:STATe]	{ 1 0 }, { ON OFF}}
	:SENSe[:STATe]?	
	:BEEPer[:STATe]	
	:BEEPer[:STATe]?	

Примечание: При использовании параметров, установленных подсистемой SYSTem, инструмент не будет сброшен при следующем запуске.

Описание команд

1. SYSTem:ERRor[:NEXT]?

- **Запрос синтаксиса:** SYSTem:ERRor[:NEXT]?
- **Описание:** Запрос информации об ошибке.
- **Ответ:** Сообщение об ошибке.

2. SYSTem:ERRor:COUNT?

- **Запрос синтаксиса:** SYSTem:ERRor:COUNT?
- **Описание:** Запрос количества сообщений об ошибках.
- **Ответ:** Количество ошибок.

3. SYSTem:VERSion?

- **Запрос синтаксиса:** SYSTem:VERSion?
- **Описание:** Запрос версии SCPI системы.
- **Ответ:** Информация о версии SCPI системы.

4. SYSTEM:SENSe

- **Описание:** Используется для включения и выключения функции компенсации на удалённом конце.
- **Синтаксис команды:** SYSTem:SENSe[:STATe]<bool>
- **Параметры:**
 - 0 | OFF: Выключение
 - 1 | ON: Включение
- **Пример команды:** SYST:SENSe ON — Включить функцию компенсации.
- **Запрос синтаксиса:** SYSTem:SENSe?
- **Ответ:** 0 | 1

5. SYSTEM:BEEPer

- **Описание:** Включение и отключение звукового сигнала.
- **Синтаксис команды:** SYSTem:BEEPer[:STATe]<bool>
- **Параметры:**
 - 0 | OFF: Выключение звукового сигнала
 - 1 | ON: Включение звукового сигнала
- **Пример команды:** SYST: BEEP: STAT ON — Включение звукового сигнала.
- **Запрос синтаксиса:** SYSTem:BEEPer?
- **Ответ:** 0 | 1

6. [SOURce]:INPut

- **Описание:** Используется для включения и выключения входного сигнала.
- **Синтаксис команды:** [SOURce]:INPut[:STATe]<bool>
- **Параметры:**
 - 0 | OFF: Выключение входа
 - 1 | ON: Включение входа
- **Пример команды:** INP 1 — Открыть вход.
- **Запрос синтаксиса:** INPut?
- **Ответ:** 0 | 1

7. [SOURce]:INPut:SHORt

- **Описание:** Включение и отключение режима короткого замыкания.
- **Синтаксис команды:** [SOURce]:INPut:SHORt[:STATe]<bool>
- **Параметры:**
 - 0 | OFF: Отключение короткого замыкания

- 1 | ON: Включение короткого замыкания
- **Пример команды:** INP: SHOR 1 — Включить режим короткого замыкания.
- **Запрос синтаксиса:** INPut:SHORT?
- **Ответ:** 0 | 1

[SOURce:]SHORT:CURRent

Описание: используется для установки тока короткого замыкания.

Синтаксис команды: [SOURce:]SHORT:CURRent[:LEVel][[:IMMediate][[:AMPLitude]

<NRf+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** MINimum

Пример использования: SHOR:CURR 5 — Установить ток короткого замыкания на 5A

Синтаксис запроса: SHORT:CURRent? — Запрос тока короткого замыкания

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]FYNCtion и [SOURce:]MODE

Эти две команды эквивалентны для выбора режима ввода нагрузки.

Синтаксис команды: [SOURce:]FUNCTion <function>

Или

[SOURce:]MODE <function>

Параметр	Рабочий режим
CURRENT	Режим работы с фиксированным током
VOLTage	Режим работы с фиксированным напряжением
POWer	Режим работы с фиксированной мощностью
RESistance	Режим работы с фиксированным сопротивлением
DYNamic	Динамический режим
LED	Режим работы LED (светодиодный паттерн)
AUTO LIST	Режим автосписка (AUTOLIST паттерн)
EFFECT	Эффект нагрузки (Load effect)
DUAL	Интегрированный режим (integrated mode)
LIST	Список (LIST)

Пример использования: MODE RES — Установить режим работы с фиксированным сопротивлением

Синтаксис запроса: FUNCTION? или MODE? — Запрос режима ввода нагрузки

Возвращаемый параметр: <CRD>

[SOURce:]CURRent:RANGe

Описание: используется для установки диапазона тока.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:RANGe <NRf+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
 - **Единица измерения:** A (Амперы)
 - **Значение по умолчанию:** MAXimum (максимальный диапазон)
- Пример использования:** CURR:RANGE MIN — Установить диапазон тока как малый диапазон

Синтаксис запроса: CURRent:RANGe? — Запрос текущего размера диапазона тока

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage:RANGe

Описание: используется для установки диапазона напряжения.

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage:RANGe <NRf+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** MAXimum (максимальный диапазон)

Пример использования: SOUR:VOLT:RANGE MIN — Установить диапазон напряжения как малый диапазон

Синтаксис запроса: VOLTage:RANGe? — Запрос текущего размера диапазона напряжения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent:SLEW

Описание: используется для установки скорости нарастания и спада тока.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:SLEW [:BOTH]<NRf+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A/мкс
- **Значение по умолчанию:** 1

Пример использования: CURR:SLEW 3 — Установить скорость нарастания и спада тока на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: CURRent:SLEW ? — Запрос текущей скорости нарастания и спада тока

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent:SLEW:RISE

Описание: используется для установки скорости нарастания тока.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:SLEW:RISE <NRf+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A/мкс
- **Значение по умолчанию:** 1

Пример использования: CURR:SLEW:RISE 3 — Установить скорость нарастания тока на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: CURRent:SLEW:RISE ? — Запрос текущей скорости нарастания тока

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent:SLEW:FALL

Описание: используется для установки скорости спада тока.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:SLEW:FALL <NRf+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А/мкс
- **Значение по умолчанию:** 1

Пример использования: CURR:SLEW:FALL 3 — Установить скорость спада тока на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: CURRent:SLEW:FALL ? — Запрос текущей скорости спада тока

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage:SLEW

Описание: используется для установки скорости нарастания и спада напряжения.

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage:SLEW[:BOTH] <NRf+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** В/мс
- **Пример использования:** VOLT:SLEW 0.3 — Установить скорость нарастания и спада напряжения на 0.3 В/мс

Синтаксис запроса: VOLTage:SLEW ? — Запрос скорости нарастания и спада напряжения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent:PROTection

Описание: используется для установки значения защиты по току.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:PROTection [:LEVel] <NRf+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** MAXimum

Пример использования: CURR:PROT 3 — Установить значение защиты по току на 3А

Синтаксис запроса: CURRent:PROTection ? — Запрос текущего значения защиты по току

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage:PROTection

Описание: используется для установки значения защиты по напряжению.

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage:PROTection [:LEVel] <NRf+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** MAXimum

Пример использования: VOLT:PROT 3 — Установить значение защиты по напряжению на 3V

Синтаксис запроса: VOLTage:PROTection ? — Запрос текущего значения защиты по напряжению

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]POWER:PROTection

Описание: используется для установки значений защиты по мощности.

Синтаксис команды: [SOURce:]POWER:PROTection [:LEVel] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** W (Ватты)
- **Значение по умолчанию:** MAXimum (Максимальный диапазон)

Пример использования: POW:PROT 100 — Установить значение защиты по мощности на 100W

Синтаксис запроса: POWER:PROTection ? — Запрос текущего значения защиты по мощности

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage[:LEVel]:ON

Описание: задает начальное значение напряжения при подключении нагрузки (Von).

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage[:LEVel]:ON <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** 1

Пример использования: VOLT:ON 3 — Установить начальное напряжение при подключении нагрузки на 3 В

Синтаксис запроса: VOLTage:ON ? — Запрос текущего значения начального напряжения нагрузки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage[:LEVel]:OFF

Описание: используется для задания начального значения напряжения при отключении нагрузки (Voff).

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage[:LEVel]:OFF <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** 0.5

Пример использования: VOLT:OFF 2 — Установить начальное напряжение при отключении нагрузки на 2 В

Синтаксис запроса: VOLTage:OFF ? — Запрос текущего значения начального напряжения при отключении нагрузки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent:PROTection:TIME

Описание: используется для установки времени защиты от перегрузки по току для нагрузки.

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent:PROTection:TIME <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** мс (миллисекунды)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: CURRent:PROTection:TIME 0.23 — Установить время защиты от перегрузки по току для нагрузки на 0.23 мс

Синтаксис запроса: CURRent:PROTection:TIME ? — Запрос текущего времени защиты от перегрузки по току

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce]:POWer:PROTection:TIME

Описание: используется для установки времени защиты по мощности для нагрузки.

Синтаксис команды: [SOURce]:POWer:PROTection:TIME <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** мс (миллисекунды)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: POWer:PROTection:TIME 2 — Установить время защиты по мощности для нагрузки на 2 мс

Синтаксис запроса: POWer:PROTection:TIME ? — Запрос текущего времени защиты по мощности

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]CURRent

Описание: используется для установки тока в режиме постоянного тока (CC mode).

Синтаксис команды: [SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** MINimum

Пример использования: CURR 5 — Установить ток в режиме CC на 5А

Синтаксис запроса: CURRent ? — Запрос установленного тока в режиме CC

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]VOLTage

Описание: используется для установки напряжения в режиме постоянного напряжения (CV mode).

Синтаксис команды: [SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** MAXimum

Пример использования: VOLT 5 — Установить напряжение в режиме CV на 5V

Синтаксис запроса: VOLTage ? — Запрос установленного напряжения в режиме CV

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]RESistance

Описание: используется для установки значения сопротивления в режиме постоянного сопротивления (CR mode).

Синтаксис команды: [SOURce:]RESistance[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)

- **Единица измерения:** Ω (Омы)
 - **Значение по умолчанию:** MAXimum
- Пример использования:** RES 5 — Установить сопротивление в режиме CR на 5 Ом
- Синтаксис запроса:** RESistance ? — Запрос установленного сопротивления в режиме

CR

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]POWer

Описание: для установки значения мощности в режиме постоянной мощности (CP mode).

Синтаксис команды: [SOURce:]POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** W (Ватты)
- **Значение по умолчанию:** MINimum

Пример использования: POW 10 — Установить мощность в режиме CP на 10 Вт

Синтаксис запроса: POWer ? — Запрос установленной мощности в режиме CP

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:] SHORt:CURRent

Описание: используется для установки тока в режиме короткого замыкания.

Синтаксис команды: [SOURce:]SHORt:CURRent[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** MINimum

Пример использования: SHORt: CURRent 10 — Установить ток в режиме короткого замыкания на 10 А

Синтаксис запроса: SHORt:CURRent ? — Запрос установленного тока в режиме короткого замыкания

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]UNLoad:TIME

Описание: используется для установки времени выгрузки (разгрузки).

Синтаксис команды: [SOURce:]UNLoad:TIME

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum) | OFF
- **Единица измерения:** S (Секунды)
- **Значение по умолчанию:** 0 / OFF

Пример использования: UNLoad: TIME 10 — Установить время выгрузки на 10 секунд

Синтаксис запроса: UNLoad:TIME ? — Запрос текущего времени выгрузки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]AUTO:VOLTag[:ON]

Описание: используется для установки автоматического напряжения нагрузки.

Синтаксис команды: [SOURce:]AUTO:VOLTag[:LEVel][:ON]

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum) | OFF

- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** 0 / OFF

Пример использования: AUTO: VOLTage 10 — Установить автоматическое напряжение нагрузки на 10 В

Синтаксис запроса: AUTO:VOLTage ? — Запрос текущего значения автоматического напряжения нагрузки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce]:UNDER:VOLTage:PROTection

Описание: используется для установки значения защиты от пониженного напряжения.

Синтаксис команды: [SOURce]:UNDER:VOLTage:PROTection[:LEVel]

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: UNDER: VOLTage: PROTection 1 — Установить защиту от пониженного напряжения на 1 В

Синтаксис запроса: UNDER:VOLTage:PROTection ? — Запрос текущего значения защиты от пониженного напряжения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce]:INPUT:INVERSION:TIME

Описание: используется для установки времени защиты от обратного подключения.

Синтаксис команды: [SOURce]:INPUT:INVERSION:TIME

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** мс (миллисекунды)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: INPUT: INVERSION: TIME 0.01 — Установить время защиты от обратного подключения на 0.01 мс

Синтаксис запроса: INPUT:INVERSION:TIME ? — Запрос текущего времени защиты от обратного подключения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]DYNamic:HIGH и [SOURce:]DYNamic:IA

Описание: Эти две команды эквивалентны и используются для установки высокого тока нагрузки в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURce:]DYNamic:HIGH[:LEVel] <NRF+>
[SOURce:]DYNamic:IA[:LEVel] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: DYN:HIGH 10 или DYN:IA 10 — Установить высокий ток нагрузки в динамическом режиме на 10 А

Синтаксис запроса: DYNamic:HIGH:LEVel ?

DYNamic:IA:LEVel ? — Запрос высокого тока нагрузки в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:HIGH и [SOURCE:]DYNAMIC:TA

Описание: Эти две команды эквивалентны и используются для установки времени удержания высокого тока нагрузки в динамическом режиме (TA).

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:HIGH[:DWEll] <NRF+>
[SOURCE:]DYNAMIC:TA[:DWEll] <NRF+>

- **Параметр:** 0.00001~50 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** с (секунды)
- **Значение по умолчанию:** 0.00001

Пример использования: DYN:HIGH:DWEll 10 или DYN:TA:DWEll 10 — Установить время удержания нагрузки в динамическом режиме на 10 секунд

DYN:HIGH:DWEll 10ms или DYN:TA:DWEll 10ms — Установить время удержания высокого тока нагрузки в динамическом режиме на 10 мс

Синтаксис запроса: DYNamic:HIGH:DWEll ?

DYNamic:TA:DWEll ? — Запрос времени удержания высокого тока нагрузки в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:LOW и [SOURCE:]DYNAMIC:IB

Описание: Эти две команды эквивалентны и используются для установки низкого квазинагрузочного тока в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:LOW[:LEVel] <NRF+>
[SOURCE:]DYNAMIC:IB[:LEVel] <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: DYN:LOW 1 или DYN:IB 1 — Установить низкий ток нагрузки в динамическом режиме на 1 А

Синтаксис запроса: DYNamic:LOW ?

DYNamic:IB ? — Запрос низкого тока нагрузки в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:LOW и [SOURCE:]DYNAMIC:TB

Описание: Эти две команды эквивалентны и используются для установки времени удержания низкого тока нагрузки в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:LOW[:DWEll] <NRF+>
[SOURCE:]DYNAMIC:TB[:DWEll] <NRF+>

- **Параметр:** 0.00001~50 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** с (секунды)
- **Значение по умолчанию:** 0.00002

Пример использования: DYN:LOW:DWELL 10 или DYN:TB 10 — Установить время удержания низкого тока нагрузки на 10 секунд DYN:LOW:DWELL 10ms или DYN:TB 10ms — Установить время удержания низкого тока нагрузки на 10 мс

Синтаксис запроса: DYNamic:LOW:DWEL ?

DYNamic:TB ? — Запрос времени удержания низкого тока нагрузки в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:SLEW

Описание: используется для установки наклона тока в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:SLEW <NRF+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А/мкс
- **Значение по умолчанию:** MAX

Пример использования: DYN:SLEW 3 — Установить наклон тока в динамическом режиме на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: DYNamic:SLEW ? — Запрос наклона тока в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:SLEW:RISE

Описание: используется для установки скорости нарастания тока в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:SLEW:RISE <NRF+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А/мкс
- **Значение по умолчанию:** MAX

Пример использования: DYN:SLEW:RISE 3 — Установить скорость нарастания тока в динамическом режиме на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: DYNamic:SLEW:RISE ? — Запрос скорости нарастания тока в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]DYNAMIC:SLEW:FALL

Описание: используется для установки скорости спада тока в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURCE:]DYNAMIC:SLEW:FALL <NRF+>

- **Параметр:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** А/мкс
- **Значение по умолчанию:** MAX

Пример использования: DYN:SLEW:FALL 3 — Установить скорость спада тока в динамическом режиме на 3 А/мкс

Синтаксис запроса: DYNamic:SLEW:FALL ? — Запрос скорости спада тока в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]DYNamic:MODE

Описание: используется для установки режима работы в динамическом режиме.

Синтаксис команды: [SOURce:]DYNamic:MODE <mode>

- **Параметры режима:**
 - **CONTinuous:** Непрерывный режим
 - **PULSe:** Импульсный режим
 - **TOGGle:** Переключаемый режим
- **Значение по умолчанию:** CONTinuous

Пример использования: DYN:MODE PULS — Установить импульсный режим работы в динамическом режиме

Синтаксис запроса: DYNamic:MODE ? — Запрос текущего режима работы в динамическом режиме

- **Возвращаемый параметр:** <CRD>
-

[SOURce:]LED:VOLTage

Описание: используется для установки напряжения LED (V_o).

Синтаксис команды: [SOURce:]LED:VOLTage <NRF+>

- **Параметр:** 0.001~MAX
- **Пример использования:** LED:VOLT 18 — Установить напряжение LED на 18 В

Синтаксис запроса: LED:VOLTage ? — Запрос текущего значения напряжения LED

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]LED:CURREnt

Описание: используется для установки тока LED (I_o).

Синтаксис команды: [SOURce:]LED:CURREnt <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX
- **Пример использования:** LED:CURR 0.35 — Установить ток LED на 0.35 А

Синтаксис запроса: LED:CURREnt ? — Запрос текущего значения тока LED

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]LED:RCOeff

Описание: используется для установки коэффициента R_d LED.

Синтаксис команды: [SOURce:]LED:RCOeff <NRF+>

- **Параметр:** 0.001~1
- **Пример использования:** LED:RCO 0.2 — Установить коэффициент R_d LED на 0.2

Синтаксис запроса: LED:RCOeff ? — Запрос текущего значения коэффициента R_d LED

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:VOLTage?

Описание: Команда **MEASure:VOLTage?** используется для считывания среднего значения напряжения.

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:VOLTage[:DC]?

- **Пример использования:** MEAS:VOLT? — Запрос среднего значения напряжения
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:VOLTage:MAXimum?

Описание: Команда **MEASure:VOLTage:MAXimum?** используется для считывания значения пикового напряжения V_{p+} .

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:VOLTage:MAXimum?

- **Пример использования:** MEAS:VOLT:MAX? — Запрос пикового значения напряжения V_{p+}
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:VOLTage:MINimum?

Описание: Команда **MEASure:VOLTage:MINimum?** используется для считывания минимального значения напряжения V_{p-} .

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:VOLTage:MINimum?

- **Пример использования:** MEAS:VOLT:MIN? — Запрос минимального значения напряжения V_{p-}
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:VOLTage:PTPeak?

Описание: Команда **MEASure:VOLTage:PTPeak?** используется для считывания значения пик-пик напряжения V_{pp} .

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:VOLTage:PTPeak?

- **Пример использования:** MEAS:VOLT:PTP? — Запрос значения пика-пика напряжения V_{pp}
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:CURRent?

Описание: Команда **MEASure:CURRent?** используется для считывания среднего значения тока.

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:CURRent[:DC]?

- **Пример использования:** MEAS:CURR? — Запрос среднего значения тока
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:CURRent:MAXimum?

Описание: Команда **MEASure:CURRent:MAXimum?** используется для считывания пикового значения тока (I_{p+}).

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:CURRent:MAXimum?

- **Пример использования:** MEAS:CURR:MAX? — Запрос пикового значения тока (I_{p+})
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

MEASure:CURRent:MINimum?

Описание: Команда **MEASure:CURRent:MINimum?** используется для считывания минимального значения тока (I_{p-}).

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:CURRent:MINimum?

- **Пример использования:** MEAS:CURR:MIN? — Запрос минимального значения тока (I_{p-})

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:CURRent:PTPeak?

Описание: Команда **MEASure:CURRent:PTPeak?** используется для считывания значения "пик-пик" тока (Ipp).

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:CURRent:PTPeak?

- **Пример использования:** MEAS:CURR:PTP? — Запрос значения "пик-пик" тока (Ipp)
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:POWer?

Описание: Команда **MEASure:POWer?** используется для считывания среднего значения мощности.

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:POWer[:DC]?

- **Пример использования:** MEAS:POW? — Запрос среднего значения мощности
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:RESistance?

Описание: Команда **MEASure:RESistance?** используется для считывания эквивалентного импеданса (сопротивления).

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:RESistance[:DC]?

- **Пример использования:** MEAS:RES? — Запрос эквивалентного импеданса
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:REAL?

Описание: Команда **MEASure:REAL?** используется для получения данных реального времени измерений.

Синтаксис команды: MEASure[:SCALar]:REAL[:DC]?

- **Пример использования:** MEAS:REAL ? — Запрос данных измерений в реальном времени
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

MEASure:RATE

Описание: Команда **MEASure:RATE** используется для установки скорости отображения измерений.

Синтаксис команды: MEASure:RATE <speed>

- **Параметры скорости:**
 - **HIGH** — Высокая скорость
 - **FAST** — Быстрая скорость
 - **MEDIUM** — Средняя скорость
 - **SLOW** — Медленная скорость
- **Пример использования:** MEASure:RATE FAST — Установить скорость отображения измерений на «Быстро»

Синтаксис запроса: MEASure:RATE ? — Запрос текущей скорости отображения измерений

- **Возвращаемый параметр:** speed
-

ОСР[:STATe]

Описание: Команда **ОСР[:STATe]** используется для запуска или остановки теста защиты от перегрузки по току (ОСР).

Синтаксис команды: ОСР[:STATe] <bool>

- **Параметры:**
 - **0** или **OFF** — Выключить тест ОСР
 - **1** или **ON** — Включить тест ОСР
- **Пример использования:** ОСР ON — Запустить тест защиты от перегрузки по току

Синтаксис запроса: ОСР ? — Запрос текущего состояния теста ОСР (включен или выключен)

- **Возвращаемый параметр:** 0 | 1
-

ОСР:ISart

Описание: Команда **ОСР:ISart** используется для установки начального тока теста защиты от перегрузки по току (ОСР).

Синтаксис команды: ОСР:ISart <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX
 - **Единица измерения:** А (Амперы)
 - **Пример использования:** ОСР:IST 3 — Установить начальный ток ОСР на 3 А
- Синтаксис запроса:** ОСР:ISart ? — Запрос текущего значения начального тока ОСР
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

ОСР:IEND

Описание: Команда **ОСР:IEND** используется для установки тока отсечки теста ОСР.

Синтаксис команды: ОСР:IEND <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX
 - **Единица измерения:** А (Амперы)
 - **Пример использования:** ОСР:IEND 6 — Установить ток отсечки ОСР на 6 А
- Синтаксис запроса:** ОСР:IEND ? — Запрос текущего значения тока отсечки ОСР
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

ОСР:STEP

Описание: Команда **ОСР:STEP** используется для установки шага повышения тока при тесте ОСР.

Синтаксис команды: ОСР:STEP <NRF+>

- **Параметр:** 1~1000
 - **Пример использования:** ОСР:STEP 500 — Установить шаг повышения тока ОСР на 500
- Синтаксис запроса:** ОСР:STEP ? — Запрос текущего значения шага повышения тока

ОСР

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

ОСР:DWELI

Описание: Команда **ОСР:DWELI** используется для установки времени задержки на одном шаге при тесте ОСР.

Синтаксис команды: ОСР:DWELI <NRF+>

- **Параметр:** 0.01~999.99
- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример использования: ОСР:DWELI 0.01 — Установить время задержки на одном шаге ОСР на 0.01 с
ОСР:DWELI 10.02ms — Установить время задержки на одном шаге ОСР на 10.02 мс

Синтаксис запроса: ОСР:DWELI ? — Запрос текущего времени задержки на одном шаге ОСР

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

ОСР:VTRig

Описание: Команда **ОСР:VTRig** используется для установки уровня срабатывания (триггера) защиты от перегрузки по току (ОСР).

Синтаксис команды: ОСР:VTRig <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX
- **Единица измерения:** V (Вольты)

Пример использования: ОСР:VTRig 11.8 — Установить уровень срабатывания ОСР на 11.8 В

Синтаксис запроса: ОСР:VTRig ? — Запрос текущего уровня срабатывания ОСР

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

ОСР:RESult?

Описание: Команда **ОСР:RESult?** используется для запроса значения тока в точке срабатывания ОСР.

Синтаксис команды: ОСР:RESult?

- **Единица измерения:** A (Амперы)

Пример использования: ОСР:RES ? — Запрос значения тока в точке срабатывания ОСР

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
 - **-1:** Тест еще не завершен
 - **-2:** Напряжение измеряемого источника питания не опустилось до Vtrig, не вход в состояние защиты ОСР
 - **-3:** Напряжение источника питания не достигло начального напряжения Von, ожидание готовности питания
-

ОСР:RESult:PMAx?

Описание: Команда **ОСР:RESult:PMAx?** используется для запроса значений в точке PMAx.

Синтаксис команды: ОСР:RESult:PMAx?

- **Единицы измерения:** W (Ватты), V (Вольты), A (Амперы)

Пример использования: ОСР:RES:PMAx ? — Запрос значений в точке PMAx

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>, <NR2>, <NR2>
 - Представляют максимальную выходную мощность в точке P_{MAX}, напряжение и ток
-

OVP[:STATe]

Описание: Команда **OVP[:STATe]** используется для запуска или остановки теста защиты от перенапряжения (OVP).

Синтаксис команды: OVP[:STATe] <bool>

- **Параметры:**
 - **0** или **OFF** — Отключить тест OVP
 - **1** или **ON** — Включить тест OVP

Пример использования: OVP ON — Запустить тест защиты от перенапряжения

Синтаксис запроса: OVP[:STATe] ? — Запрос текущего состояния теста OVP (включен или выключен)

- **Возвращаемый параметр:** 0 | 1
-

OVP:VTRig

Описание: Команда **OVP:VTRig** используется для установки уровня срабатывания (триггера) защиты от перенапряжения (OVP).

Синтаксис команды: OVP:VTRig <NRF+>

- **Параметр:** 0~MAX
- **Единица измерения:** V (Вольты)

Пример использования: OVP:VTR 11.8 — Установить уровень срабатывания OVP на 11.8 В

Синтаксис запроса: OVP:VTRig ? — Запрос текущего уровня срабатывания OVP

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

OVP:RESult?

Описание: Команда **OVP:RESult?** используется для запроса значения напряжения в точке срабатывания OVP.

Синтаксис команды: OVP:RESult?

- **Единица измерения:** V (Вольты)

Пример использования: OVP:RES ? — Запрос значения напряжения в точке срабатывания OVP

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
 - **-1:** Тест еще не завершен
 - **-2:** Тест OVP не был инициирован
-

OVP:RESult:TIME?

Описание: Команда **OVP:RESult:TIME?** используется для запроса времени срабатывания защиты от перенапряжения (tovp).

Синтаксис команды: OVP:RESult:TIME?

- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример использования: OVP:RES:TIME ? — Запрос времени срабатывания защиты от перенапряжения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

PEAK[:STATe]

Описание: Команда **PEAK[:STATe]** используется для запуска или остановки теста пиковых значений.

Синтаксис команды: PEAK[:STATe] <bool>

- **Параметры:**
 - **0** или **OFF** — Остановить тест пиковых значений
 - **1** или **ON** — Запустить тест пиковых значений

Пример использования: PEAK ON — Запустить тест пиковых значений

Синтаксис запроса: PEAK ? — Запрос текущего состояния теста пиковых значений (включен или выключен)

- **Возвращаемый параметр:** 0 | 1
-

PEAK:CLEAr

Описание: Команда **PEAK:CLEAr** используется для очистки записей о пиковых значениях.

Синтаксис команды: PEAK:CLEAr

- **Пример использования:** PEAK:CLE — Очистить записи пиковых значений
-

PEAK:VOLTage:MAXimum?

Описание: Команда **PEAK:VOLTage:MAXimum?** используется для считывания максимального значения напряжения.

Синтаксис команды: PEAK:VOLTage:MAXimum?

- **Пример использования:** PEAK:VOLT:MAX ? — Запрос максимального значения напряжения
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

PEAK:VOLTage:MINimum?

Описание: Команда **PEAK:VOLTage:MINimum?** используется для считывания минимального значения напряжения.

Синтаксис команды: PEAK:VOLTage:MINimum?

- **Пример использования:** PEAK:VOLT:MIN ? — Запрос минимального значения напряжения
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

PEAK:CURREnt:MAXimum?

Описание: Команда **PEAK:CURREnt:MAXimum?** используется для считывания максимального значения тока.

Синтаксис команды: PEAK:CURREnt:MAXimum?

- **Пример использования:** PEAK:CURR:MAX ? — Запрос максимального значения тока
- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

PEAK:CURRent:MINimum?

Описание: Команда **PEAK:CURRent:MINimum?** используется для считывания минимального значения тока.

Синтаксис команды: PEAK:CURRent:MINimum?

- **Пример использования:** PEAK:CURR:MIN ? — Запрос минимального значения тока
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

CAPacity[:STATe]

Описание: Команда **CAPacity[:STATe]** используется для запуска или остановки теста емкости (CAPacity test).

Синтаксис команды: CAPacity[:STATe] <bool>

- **Параметры:**
 - **0** или **OFF** — Остановить тест емкости
 - **1** или **ON** — Запустить тест емкости

Пример использования: CAP ON — Запустить тест емкости

Синтаксис запроса: CAPacity ? — Запрос текущего состояния теста емкости (включен или выключен)

- **Возвращаемый параметр:** 0 | 1
-

CAPacity:CLEar

Описание: Команда **CAPacity:CLEar** используется для очистки записей о мощности.

Синтаксис команды: CAPacity:CLEar

- **Пример использования:** CAP:CLE — Очистить записи о мощности
-

CAPacity:AH?

Описание: Команда **CAPacity:AH?** используется для считывания накопленной мощности в ампер-часах (Ah).

Синтаксис команды: CAPacity:AH?

- **Единица измерения:** Ah (Ампер-часы)

Пример использования: CAP:AH ? — Запрос накопленной электрической мощности в Ah

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

CAPacity:WH?

Описание: Команда **CAPacity:WH?** используется для считывания накопленной мощности в ватт-часах (Wh).

Синтаксис команды: CAPacity:WH?

- **Единица измерения:** Wh (Ватт-часы)

Пример использования: CAP:WH ? — Запрос накопленной электрической мощности в Wh

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURCE:]BATTERY:MODE

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:MODE** используется для установки режима работы в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:MODE <mode>

- **Параметры режима:**
 - **CURRENT:** Режим постоянного тока (CC mode)
 - **RESistance:** Режим постоянного сопротивления (CR mode)
 - **POWER:** Режим постоянной мощности (CP mode)
- **Значение по умолчанию:** CURRENT

Пример использования: BAT:MODE CURR — Установить режим постоянного тока (CC mode) в режиме батареи

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:MODE ? — Запрос текущего режима работы в режиме батареи

- **Возвращаемый параметр:** <mode>
-

[SOURCE:]BATTERY:CURRENT

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:CURRENT** используется для установки величины нагрузки в режиме постоянного тока (CC mode) в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:CURRENT <NRF+>

- **Параметр:** 0~30 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: BAT:CURR 3 — Установить величину нагрузки в режиме CC на 3 А

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:CURRENT ? — Запрос текущей величины нагрузки в режиме CC в режиме батареи

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]BATTERY:POWER

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:POWER** используется для установки величины нагрузки в режиме постоянной мощности (CP mode) в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:POWER <NRF+>

- **Параметр:** 0~400 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** W (Ватты)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: BAT:POW 3 — Установить величину нагрузки в режиме CP на 3 Вт

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:POWER ? — Запрос текущей величины нагрузки в режиме CP

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]BATTERY:RESISTANCE

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:RESISTANCE** используется для установки величины нагрузки в режиме постоянного сопротивления (CR mode) в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:RESISTANCE <NRF+>

- **Параметр:** 0~50000 (MINIMUM/MAXIMUM)
- **Единица измерения:** Ω (Омы)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: BAT:RES 3 — Установить сопротивление в режиме CR на 3 Ом

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:RESISTANCE ? — Запрос текущей величины нагрузки в режиме CR

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]BATTERY:STOP

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:STOP** используется для установки опций остановки в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:STOP[:BIT]

- **Параметры остановки:**
 - **CAPA:** По емкости
 - **VOLT:** По напряжению
 - **TIME:** По времени
- **Значение по умолчанию:** CAPA | VOLT | TIME

Пример использования: BAT:STOP CAPA, VOLT, TIME — Установить опции остановки в режиме батареи по емкости, напряжению и времени

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:STOP ? — Запрос текущих опций остановки в режиме батареи

- **Возвращаемый параметр:** CAPA, VOLT, TIME
-

[SOURCE:]BATTERY:CAPACITY:UNLOAD

Описание: Команда **[SOURCE:]BATTERY:CAPACITY:UNLOAD** используется для установки величины остановки по емкости в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURCE:]BATTERY:CAPACITY:UNLOAD <NRF+>

- **Параметр:** 0~10000 (MINIMUM/MAXIMUM)
- **Единица измерения:** Ah / Wh (в зависимости от настройки BATTERY:CAPACITY:UNIT)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования:

BAT:CAPA:UNLOAD 3 — Установить величину остановки по емкости на 3 Ah / Wh

BAT:CAPA:UNLOAD AH, 3 — Установить остановку по емкости на 3 Ah

BAT:CAPA:UNLOAD WH, 3 — Установить остановку по емкости на 3 Wh

Синтаксис запроса: [SOURCE:]BATTERY:CAPACITY:UNLOAD ? — Запрос текущей величины остановки по емкости в режиме батареи

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]BATtery[:VOLTage]:Unloade

Описание: Команда **[SOURce:]BATtery:VOLTage:Unloade** используется для установки значения остановочного напряжения в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURce:]BATtery:VOLTage:Unloade <NRF+>

- **Параметр:** 0~150 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** V (Вольты)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: BATtery:VOLTage:Unloade 3 — Установить остановочное напряжение в режиме батареи на 3 В

Синтаксис запроса: BATtery:VOLTage:Unloade ? — Запрос текущего значения остановочного напряжения

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]BATtery:TIME:Unloade

Описание: Команда **[SOURce:]BATtery:TIME:Unloade** используется для установки значения времени остановки в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURce:]BATtery:TIME:Unloade <NRF+>

- **Параметр:** 0~10000000 (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** с (секунды)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: BATtery:TIME:Unloade 3 — Установить время остановки в режиме батареи на 3 с

Синтаксис запроса: [SOURce:]BATtery:TIME:Unloade ? — Запрос текущего значения времени остановки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]BATtery:CAPAcity:UNIT

Описание: Команда **[SOURce:]BATtery:CAPAcity:UNIT** используется для установки единиц измерения емкости в режиме батареи.

Синтаксис команды: [SOURce:]BATtery:CAPAcity:UNIT <unit>

- **Параметры:**
 - **Ah:** Ампер-часы
 - **Wh:** Ватт-часы
- **Значение по умолчанию:** Ah

Пример использования: BATtery:CAPAcity:UNIT Ah — Установить единицу измерения емкости на Ah

Синтаксис запроса: [SOURce:]BATtery:CAPAcity:UNIT ? — Запрос текущей единицы измерения емкости

- **Возвращаемый параметр:** <unit>
-

[SOURce:]BATtery:RESult?

Описание: Команда **[SOURce:]BATtery:RESult?** используется для получения результатов теста батареи при остановке.

Синтаксис команды: [SOURce:]BATtery:RESult?

- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример использования: BATtery:RESult ? — Запрос результатов остановки теста батареи

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]BATtery:CAPAcity?

Описание: Команда [SOURce:]BATtery:CAPAcity? используется для запроса емкости батареи во время теста.

Синтаксис команды: [SOURce:]BATtery:CAPAcity[:REAL]?

- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример использования: BATtery:CAPAcity ? — Запрос текущей емкости батареи

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]TIMing[:STATe]

Описание: Команда [SOURce:]TIMing[:STATe] используется для запуска или остановки теста времени (TIMing test).

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing[:STATe] <bool>

- **Параметры:**

- **0** или **OFF:** Остановить тест
- **1** или **ON:** Запустить тест

Пример использования: TIM ON — Запустить тест времени

Синтаксис запроса: TIM ? — Запрос текущего состояния теста времени

- **Возвращаемый параметр:** 0 | 1
-

[SOURce:]TIMing:LOAD:MODE

Описание: Команда [SOURce:]TIMing:LOAD:MODE используется для установки режима нагрузки во время теста времени.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:LOAD:MODE <mode>

- **Параметры режима:**

- **CURR:** Постоянный ток
- **VOLT:** Постоянное напряжение
- **POW:** Постоянная мощность
- **RES:** Постоянное сопротивление
- **OFF:** Отключение нагрузки

Пример использования: TIMing:LOAD:MODE CURR — Установить режим постоянного тока для теста времени

Синтаксис запроса: [SOURce:]TIMing:LOAD:MODE ? — Запрос текущего режима нагрузки

- **Возвращаемый параметр:** <mode>
-

[SOURce:]TIMing:LOAD:VALue

Описание: Команда [SOURce:]TIMing:LOAD:VALue используется для установки параметров нагрузки во время теста времени.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:LOAD:VALue <NRF+>

- **Единица измерения:** зависит от режима нагрузки (A / V / W / Ω)
Пример использования: TIM:LOAD:VAL 1 — Установить ток нагрузки на 1 А
Синтаксис запроса: [SOURCE:]TIMing:LOAD:VALue ? — Запрос текущих параметров

нагрузки

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURCE:]TIMing:TStart:SOURce

Описание: Команда [SOURCE:]TIMing:TStart:SOURce используется для установки источника триггера для начала теста.

Синтаксис команды: [SOURCE:]TIMing:TStart:SOURce <source>

- **Параметры:**
 - **VOLT:** Напряжение
 - **CURR:** Ток
 - **EXT:** Внешний триггер
 - **VOLTEX:** Внешний триггер по напряжению (общее время измерения)
 - **CURREX:** Внешний триггер по току (общее время измерения)

Пример использования: TIM:TST:SOUR VOLT — Установить источником триггера напряжение

Синтаксис запроса: [SOURCE:]TIMing:TStart:SOURce ? — Запрос текущего источника триггера для начала теста

- **Возвращаемый параметр:** <source>

[SOURCE:]TIMing:TStart:EDGE

Описание: Команда [SOURCE:]TIMing:TStart:EDGE используется для установки фронта триггера при запуске теста.

Синтаксис команды: [SOURCE:]TIMing:TStart:EDGE <edge>

- **Параметры:**
 - **RISE:** Восходящий фронт
 - **FALL:** Нисходящий фронт

Пример использования: TIM:TST:EDGE RISE — Установить восходящий фронт триггера

Синтаксис запроса: [SOURCE:]TIMing:TStart:EDGE ? — Запрос текущего фронта триггера

- **Возвращаемый параметр:** <edge>

[SOURCE:]TIMing:TStart:LEVel

Описание: Команда [SOURCE:]TIMing:TStart:LEVel используется для установки уровня триггера для начала теста.

Синтаксис команды: [SOURCE:]TIMing:TStart:LEVel <NRf+>

- **Параметр:** зависит от источника триггера

Пример использования: TIM:TST:LEV 1 — Установить уровень триггера на 1 В

Синтаксис запроса: [SOURCE:]TIMing:TStart:LEVel ? — Запрос текущего уровня триггера

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>

[SOURce:]TIMing:TEND:SOURce

Описание: Команда **[SOURce:]TIMing:TEND:SOURce** используется для установки источника триггера завершения теста.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:TEND:SOURce <source>

- **Параметры:**
 - **VOLT:** Напряжение
 - **CURR:** Ток
 - **EXT:** Внешний триггер
 - **VOLTEX:** Внешний триггер по напряжению
 - **CURREX:** Внешний триггер по току

Пример использования: TIM:TEND:SOUR VOLT — Установить источником триггера завершения теста напряжение

Синтаксис запроса: [SOURce:]TIMing:TEND:SOURce ? — Запрос текущего источника триггера завершения

- **Возвращаемый параметр:** <source>
-

[SOURce:]TIMing:TEND:EDGE

Описание:

Команда **[SOURce:]TIMing:TEND:EDGE** используется для установки фронта триггера завершения теста.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:TEND:EDGE <edge>

- **Параметры:**
 - **RISE:** Восходящий фронт
 - **FALL:** Нисходящий фронт

Пример использования: TIM:TEND:EDGE RISE — Установить восходящий фронт триггера завершения теста

Синтаксис запроса: [SOURce:]TIMing:TEND:EDGE ? — Запрос текущего фронта триггера

- **Возвращаемый параметр:** <edge>
-

[SOURce:]TIMing:TEND:LEVel

Описание: Команда **[SOURce:]TIMing:TEND:LEVel** используется для установки уровня триггера завершения теста.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:TEND:LEVel <NRf+>

- **Параметр:** зависит от источника триггера

Пример использования: TIM:TEND:LEV 1 — Установить уровень триггера завершения теста на 1 В

Синтаксис запроса: [SOURce:]TIMing:TEND:LEVel ? — Запрос текущего уровня триггера

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURce:]TIMing:RESult?

Описание: Команда **[SOURce:]TIMing:RESult?** используется для запроса результатов теста времени.

Синтаксис команды: [SOURce:]TIMing:RESult?

- **Единица измерения:** с (секунды)
Пример использования: TIM:RES ? — Запрос результатов теста времени
 - **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]TIMing:TOTal?

Описание:

Команда **[SOURCE:]TIMing:TOTal?** используется для запроса итоговых результатов теста времени.

Синтаксис

[SOURCE:]TIMing:TOTal ?

- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример

TIM:TOT ? — Запрос общего времени теста времени (TIMing test)

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]TIMing:TEND:SETTing

Описание:

Команда **[SOURCE:]TIMing:TEND:SETTing** используется для установки состояния нагрузки при завершении теста.

Синтаксис

[SOURCE:]TIMing:TEND:SETTing <NRF+>

- **Параметры:**
 - **ON:** Включить нагрузку
 - **OFF:** Выключить нагрузку

Пример

TIMing:TEND:SETTing 1 — Установить состояние нагрузки на "Включено" при завершении теста

Синтаксис

[SOURCE:]TIMing:TEND:SETTing ? — Запрос текущего состояния нагрузки при завершении теста

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE:]LOAD:EFFEct:IMIN

Описание: Команда **[SOURCE:]LOAD:EFFEct:IMIN** используется для установки минимального тока в режиме отрицательного эффекта.

Синтаксис команды: **[SOURCE:]LOAD:EFFEct:IMIN <NRF+>**

- **Параметр:** 0~30 A (MINimum/MAXimum)
- **Единица измерения:** A (Амперы)
- **Значение по умолчанию:** 0

Пример использования: **LOAD:EFFEct:IMIN 3** — Установить минимальный ток в режиме отрицательного эффекта на 3 A

Синтаксис запроса: **LOAD:EFFEct:IMIN ?** — Запрос минимального тока в режиме отрицательного эффекта

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE]:DUAL:MODE

Описание: Команда [SOURCE]:DUAL:MODE используется для установки режима комбинирования.

Синтаксис команды: [SOURCE]:DUAL:MODE <NRF+>

- **Параметры режима:**
 - CR_CC: Сопротивление + Постоянный ток
 - CV_CR: Постоянное напряжение + Сопротивление
 - CV_CC: Постоянное напряжение + Постоянный ток
- **Значение по умолчанию:** CR_CC

Пример использования: DUAL:MODE CR_CC — Установить режим комбинирования CR + CC

Синтаксис запроса: DUAL:MODE ? — Запрос текущего режима комбинирования

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE]:DUAL:STEPA

Описание: Команда [SOURCE]:DUAL:STEPA используется для установки параметров "Шаг А" в режиме комбинирования.

Синтаксис команды: [SOURCE]:DUAL:STEPA <NRF+>

- **Параметры:**
 - **Режимы:** CR_CC | CV_CR | CV_CC
 - **Диапазон:** 0~30A (MINimum/MAXimum)
 - **Единицы измерения:** A | V | Ω

- **Пример использования:**

DUAL:STEPA CR_CC, 3 — Установить рабочее сопротивление на 3 Ом

DUAL:STEPA 3 — Установить уставку комбинированного режима на 3 Ом / 3 В

Синтаксис

запроса:

DUAL:STEPA ? — Запрос текущих настроек комбинированного режима

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE]:DUAL:STEPB

Описание: Команда [SOURCE]:DUAL:STEPB используется для установки параметров "Шаг В" в режиме комбинирования.

Синтаксис команды: [SOURCE]:DUAL:STEPB <NRF+>

- **Параметры:**
 - **Режимы:** CR_CC | CV_CR | CV_CC
 - **Диапазон:** 0~30A (MINimum/MAXimum)
 - **Единицы измерения:** A | V | Ω

- **Пример использования:**

DUAL:STEPB CR_CC, 3 — Установить рабочий ток на 3 А

DUAL:STEPB 3 — Настройки комбинированного режима на 3 А / 3 В

Синтаксис запроса: DUAL:STEPB ? — Запрос текущих настроек комбинированного режима

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE]LIST:COUNT

Описание: Команда **[SOURCE]LIST:COUNT** используется для установки количества выполнений списка (List).

Синтаксис команды: [SOURCE]LIST:COUNT <NRF+>

- **Параметры:**
 - **Диапазон:** 1~9999999 (MINimum)

Пример использования: LIST:COUN 10 — Установить количество выполнений списка на 10

Синтаксис запроса: [SOURCE]LIST:COUN ? — Запрос текущего количества выполнений списка

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>
-

[SOURCE]LIST:CURRENT

Описание: Команда **[SOURCE]LIST:CURRENT** используется для установки значения тока на каждом шаге списка (List).

Синтаксис команды: [SOURCE]LIST:CURRENT[:LEVEL] <Nrf+> {,<Nef+>}

- **Параметры:**
 - **Диапазон:** 0~MAX (MINimum/MAXimum)
 - **Единица измерения:** A (Амперы)

Пример использования: LIST:CURR 0.5,1.0,1.5 — Установить значения тока на 0.5 А, 1.0 А и 1.5 А для шагов списка

Синтаксис запроса: [SOURCE]LIST:CURRENT[:LEVEL] ? — Запрос значений тока на каждом шаге списка

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>{,<NR2>}
-

[SOURCE]LIST:CURRENT:SLEW

Описание: Команда **[SOURCE]LIST:CURRENT:SLEW** используется для установки скорости изменения тока на каждом шаге списка (List).

Синтаксис команды: [SOURCE]LIST:CURRENT:SLEW <Nrf+> {,<Nef+>}

- **Параметры:**
 - **Диапазон:** MIN~MAX (MINimum/MAXimum)
 - **Единица измерения:** A/ μ s

Пример использования: LIST:CURR:SLEW 1.0,0.1,MAX — Установить скорость изменения тока на 1.0 A/ μ s, 0.1 A/ μ s и максимальное значение

Синтаксис запроса: [SOURCE]LIST:CURRENT:SLEW ? — Запрос скорости изменения тока на каждом шаге списка

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>{,<NR2>}
-

[SOURCE]LIST:DWELL

Описание: Команда **[SOURCE]LIST:DWELL** используется для установки времени задержки на каждом шаге списка (List).

Синтаксис команды: [SOURCE]LIST:DWELL <Nrf+> {,<Nrf+>}

- **Параметры:**
 - **Диапазон:** 0.00001~9999999 (MINimum/MAXimum)

- **Единица измерения:** с (секунды)

Пример использования: LIST:DWELI 0.1,0.05,0.2 — Установить время задержки 0.1 с, 0.05 с и 0.2 с для шагов списка

Синтаксис запроса: [SOURCE]LIST:DWELI ? — Запрос времени задержки для списка

- **Возвращаемый параметр:** <NR2>{,<NR2>}
-

[SOURCE]LIST:STEP

Описание: Команда [SOURCE]LIST:STEP используется для настройки реакции списка (List) на сигнал триггера.

Синтаксис команды: [SOURCE]LIST:STEP <step>

- **Параметры:**
 - **ONCE:** Срабатывание одного шага при получении триггера
 - **AUTO:** Автоматическое выполнение всего списка при получении триггера

Пример использования: LIST:STEP AUTO — Настроить список на автоматическое выполнение при срабатывании триггера

Синтаксис запроса: [SOURCE]LIST:STEP ? — Запрос текущего режима реакции списка на триггер

- **Возвращаемый параметр:** <CRD>
-

[SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER

Описание: Команда [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER используется для включения или отключения внешнего триггера.

Синтаксис команды: [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER <on/off>

- **Параметры:**
 - **ON:** Включить внешний триггер
 - **OFF:** Выключить внешний триггер
- **Значение по умолчанию:** OFF

Пример использования: EXTERNAL:TRIGGER ON — Включить внешний триггер

Синтаксис запроса: [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER ? — Запрос текущего состояния внешнего триггера

- **Возвращаемый параметр:** <on/off>
-

[SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER:LEVEL

Описание: Команда [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER:LEVEL используется для установки уровня внешнего триггера.

Синтаксис команды: [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER:LEVEL <level>

- **Параметры:**
 - **LOW:** Низкий уровень сигнала
 - **HIGH:** Высокий уровень сигнала
- **Значение по умолчанию:** HIGH

Пример использования: EXTERNAL:TRIGGER:LEVEL LOW — Установить низкий уровень внешнего триггера

Синтаксис запроса: [SOURCE]:EXTERNAL:TRIGGER:LEVEL ? — Запрос текущего уровня внешнего триггера

- **Возвращаемый параметр:** <level>

[SOURCE]:LOOP:SPEED

Описание: Команда **[SOURCE]:LOOP:SPEED** используется для установки скорости замкнутого контура CV (Constant Voltage).

Синтаксис команды: [SOURCE]:LOOP:SPEED <level>

- **Параметры:**
 - **Диапазон:** 1-8
- **Значение по умолчанию:** HIGH

Пример использования: [SOURCE]:LOOP:SPEED 1 — Установить скорость замкнутого контура CV на уровень 1

Синтаксис запроса: [SOURCE]:LOOP:SPEED ? — Запрос текущей скорости замкнутого контура

- **Возвращаемый параметр:** <speed>

6.7 Подсистема RST

Описание:

Команда ***RST** выполняет программный сброс системы, восстанавливая её в исходное состояние.

Синтаксис команды:

*RST

Пример использования:

Send a message> *RST <NL>

(Отправить сообщение > Выполнить программный сброс системы)

Возвращаемое значение:

Нет возвращаемого значения.

6.8 Подсистема IDN?

Описание:

Команда **IDN?** возвращает версию прибора, используя информацию подсистемы.

Синтаксис запроса:

IDN?

Формат ответа:

<Производитель>, <Модель>, <Серийный номер>, <Ревизия>

Пример использования:

Send a>> IDN?<NL>

(Отправить команду: IDN?)

Пример возвращаемого значения:

Return to>> HAOYI, HY 8500 DC RESISTANCE METER, REV A1.0 <NL> (Ответ: Производитель — HAOYI, Модель — HY 8500 DC Resistance Meter, Ревизия — A1.0)

6.9 Подсистема ERRor

Описание:

Подсистема **ERRor** используется для получения информации о последней возникшей ошибке.

Синтаксис запроса:

ERRor?

Формат ответа:

Строка ошибки

Пример использования:

Send a> ERR?<NL> (Отправить команду: ERR?)

Пример возвращаемого значения:

Returns the> no error.<NL> (Ответ: ошибок нет)

Соответствующие коды ошибок:

Код ошибки	Описание
E00	Нет ошибки
E01	Неверная команда
E02	Ошибка параметра
E03	Отсутствует параметр
E04	Переполнение буфера
E05	Синтаксическая ошибка
E06	Недопустимый разделитель
E07	Неверный множитель
E08	Ошибка числовых данных
E09	Значение слишком длинное
E10	Недопустимая команда
E11	Неизвестная ошибка