

Электронная нагрузка постоянного тока UNI-T серия UTL8200+

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Требования безопасности	4
2 Описание серии UTL8200+	7
2.1 Основные характеристики	7
3 Обзор изделия.....	8
3.1 Передняя панель.....	8
3.1.1 Клавиши	8
3.1.2 Быстрые сочетания клавиш	9
3.2 Задняя панель	9
4 Проверка комплектности и установка	10
4.1 Комплект поставки.....	10
4.2 Требования к питанию.....	10
4.3 Условия эксплуатации.....	11
4.4 Очистка.....	11
5 Измерения	11
5.1 Включение питания	11
5.2 Интерфейс измерения.....	11
5.2.1 Экран	11
5.2.2 Области интерфейса	12
5.2.3 Индикация состояния	12
5.2.4 Индикатор работы	12
6 Настройка измерений	13
6.1 Выбор режима и измерение.....	13
6.1.1 Испытание CC (постоянный ток)	13
6.1.2 Испытание CV (постоянное напряжение)	14
6.1.3 Испытание CR (постоянное сопротивление)	14
6.1.4 Испытание CP (постоянная мощность)	15
6.1.5 Динамическое испытание (Dynamic)	16
6.1.6 Испытание List	18
6.1.7 Испытание аккумулятора (Battery)	20
6.2 Независимое испытание на короткое замыкание	21
6.3 Ввод параметров и управление работой.....	21
6.3.1 Ввод параметров.....	21

6.3.2 Управление нагрузкой	21
6.4 Аварийные сообщения и защиты	21
6.5 Локальное/дистанционное управление	22
7 Система (Menu)	22
7.1 Системные настройки (System Config)	23
7.2 Настройка параметров (Parameter Setting)	24
7.3 Операции с файлами	25
7.4 Сведения о приборе	26
8 Связь	26
8.1 Интерфейс связи	26
8.2 Настройка связи	27
8.3 Заводские настройки	27
9 Технические характеристики	27
10 Техническое обслуживание и очистка	29

1 Требования безопасности

В данном разделе приведены сведения и предупреждения, обязательные для соблюдения при безопасной эксплуатации прибора. Кроме того, пользователь должен соблюдать общепринятые правила электробезопасности.

Меры безопасности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Соблюдайте приведенные ниже требования во избежание поражения электрическим током и угрозы личной безопасности.

Пользователь обязан соблюдать общепринятые меры безопасности при эксплуатации, обслуживании и ремонте данного прибора. UNI-T не несет ответственности за ущерб здоровью или имуществу, вызванный несоблюдением этих мер. Прибор предназначен для профессиональных пользователей и ответственных организаций, выполняющих измерения.

Не используйте прибор способом, не предусмотренным изготовителем. Если в документации на изделие не указано иное, прибор предназначен только для эксплуатации в помещении.

Условные обозначения в тексте

Обозначение	Значение
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Указывает на наличие опасности. Несоблюдение требований может привести к травме или смерти. Не переходите к следующему действию, пока полностью не поняты и не выполнены условия предупреждения.
ВНИМАНИЕ	Указывает на наличие опасности. Несоблюдение требований может привести к повреждению изделия или потере важных данных. Не переходите к следующему действию, пока полностью не поняты и не выполнены условия.
ПРИМЕЧАНИЕ	Содержит важную информацию о процедурах, методах и условиях эксплуатации.

Знаки безопасности и маркировка

Знак/маркировка	Назначение
 ОПАСНОСТЬ	Опасность поражения электрическим током, способная привести к травме или смерти.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Необходимо соблюдать осторожность во избежание травмы или повреждения изделия.
 ВНИМАНИЕ	Возможна опасность повреждения прибора или другого оборудования при невыполнении указанной процедуры или условия.
 ПРИМЕЧАНИЕ	Указывает на потенциальные проблемы, способные привести к неправильной работе прибора.
 АС	Переменный ток. Необходимо проверить диапазон напряжения сети в регионе.

Знак/маркировка	Назначение
 DC	Постоянный ток. Необходимо проверить диапазон напряжения.
 Заземление	Клемма заземления корпуса/шасси.
 Заземление	Клемма защитного заземления.
 Заземление	Измерительная клемма заземления.
 OFF	Отключение основного питания.
 ON	Включение основного питания.
 Power	Даже при выключенном выключателе питания прибор не полностью отключен от сети переменного тока.
CAT I	Вторичные электрические цепи, подключенные к розеткам через трансформаторы или аналогичное оборудование.
CAT II	Первичные цепи электрического оборудования, подключенного к внутренней розетке сетевым кабелем.
CAT III	Первичные цепи крупного оборудования, непосредственно подключенного к распределительному щиту, и цепи между щитом и розеткой.
CAT IV	Трехфазные общественные сети электроснабжения и наружные линии электропитания.
	Знак соответствия/зарегистрированная маркировка ЕС.
	Знак соответствия/зарегистрированная маркировка Великобритании.
	Маркировка Intertek; соответствие UL STD 61010-1, 61010-2-030 и CSA STD C22.2 No. 61010-1, 61010-2-030.
	Электрическое/электронное изделие не должно утилизироваться вместе с бытовыми отходами.
	Срок экологически безопасного использования — 40 лет; по истечении срока изделие должно быть направлено на переработку.

Требования безопасности при эксплуатации

Требование	Описание
Подготовка перед использованием	Подключайте прибор к сети переменного тока только комплектным кабелем питания. Напряжение сети должно соответствовать номинальному значению прибора. Переключатель сетевого напряжения должен соответствовать фактическому напряжению сети. Установленный сетевой предохранитель должен соответствовать напряжению сети.
Проверка номиналов клемм	Перед подключением проверьте все номинальные значения и маркировку на изделии во избежание пожара и воздействия чрезмерного тока.
Правильное применение кабеля питания	Используйте только специальный кабель питания, разрешенный местными и государственными нормами. Проверяйте отсутствие повреждений изоляции и оголенных проводников. Поврежденный кабель необходимо заменить до эксплуатации.
Заземление прибора	Для предотвращения поражения электрическим током заземляющий проводник должен быть подключен к земле. Изделие заземляется через защитный проводник кабеля питания. Перед включением питания обязательно выполните заземление.
Сеть переменного тока	Используйте только указанную для прибора сеть питания и кабель, разрешенный в стране эксплуатации.
Защита от электростатического разряда	По возможности работайте в антистатической зоне. Перед подключением кабеля питания кратковременно заземлите внутренние и внешние проводники для снятия статического заряда. Стойкость: 4 кВ при контактном разряде и 8 кВ при воздушном разряде.
Измерительные принадлежности	Измерительные принадлежности имеют более низкую категорию и не предназначены для измерений в сети питания и цепях CAT II, CAT III или CAT IV.
Правильное использование входов/выходов	Используйте только предусмотренные входные/выходные разъемы. Не подавайте входной сигнал на выходной порт. Не подавайте на вход сигнал, не соответствующий номинальным значениям. Щупы и соединительные принадлежности должны быть надлежащим образом заземлены.
Сетевой предохранитель	Используйте предохранитель указанного типа и номинала. Замену должен выполнять уполномоченный UNI-T обслуживающий персонал.
Разборка и очистка	Внутри отсутствуют детали, обслуживаемые оператором. Не снимайте защитную крышку. Техническое обслуживание должен выполнять квалифицированный персонал.
Условия эксплуатации	Используйте прибор в помещении, в чистой и сухой среде при температуре 0...40 °C. Не используйте во взрывоопасной, пыльной или влажной атмосфере.

Требование	Описание
Влажная среда	Не используйте прибор во влажной среде во избежание внутреннего короткого замыкания или поражения электрическим током.
Пожаро- взрывоопасная среда	и Не используйте прибор в огнеопасной или взрывоопасной среде.

ВНИМАНИЕ. При подозрении на неисправность обратитесь к уполномоченному персоналу UNI-T. Любое обслуживание, регулировка или замена деталей должны выполняться соответствующим персоналом UNI-T.

ВНИМАНИЕ. Не закрывайте вентиляционные отверстия сбоку и сзади прибора и не допускайте попадания посторонних предметов через них. Обеспечьте зазор не менее 15 см с обеих сторон, спереди и сзади прибора.

ВНИМАНИЕ. Перевозите прибор безопасно, не допускайте его скольжения и повреждения кнопок, органов управления и разъемов.

ВНИМАНИЕ. Недостаточная вентиляция приводит к повышению температуры и может повредить прибор. Регулярно проверяйте вентиляционные отверстия и вентиляторы.

ВНИМАНИЕ. Поддерживайте поверхность прибора чистой и сухой, предотвращайте воздействие пыли и влаги.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуемый интервал калибровки — один год. Калибровку должен выполнять только квалифицированный персонал.

2 Описание серии UTL8200+

Серия электронных нагрузок постоянного тока UTL8200+ включает две модели: UTL8211+ и UTL8212+. Прибор оснащен 2,8-дюймовым ЖК-дисплеем. Частота выборки напряжения и тока достигает 4,8 МГц, разрешение — до 1 мВ/1 мА. Предусмотрены различные режимы и функции испытаний. В стандартной комплектации предусмотрен интерфейс RS232; интерфейс RS485 является опцией. Прибор может применяться в автоматизированных производственных линиях и автоматических испытательных системах (ATS).

2.1 Основные характеристики

- четыре базовых режима: CC / CV / CR / CP;
- разрешение до 1 мВ / 1 мА;
- частота выборки напряжения/тока до 4,8 МГц;
- несколько режимов разряда аккумуляторов;
- автоматические испытания в режиме List;
- независимая функция испытания на короткое замыкание;
- защита от перенапряжения, пониженного напряжения, перегрузки по току, превышения мощности, перегрева и обратной полярности;
- интерфейс RS232; RS485 — опция;
- программное обеспечение для дистанционного управления и мониторинга;
- сохранение настроек при отключении питания;
- интеллектуальное управление вентиляторами по температуре;
- интерфейс на китайском и английском языках.

Модель	Каналы	Напряжение	Ток	Мощность
UTL8211+	1	0...150 В	0...40 А	0...400 Вт
UTL8212+	2	0...150 В	0...20 А	0...200 Вт на канал

3 Обзор изделия

3.1 Передняя панель



№	Элемент	Описание
1	Маркировка	Наименование модели и основные характеристики.
2	Экран	Отображение состояния нагруженного канала, измерительных параметров и рабочего режима.
3	Клавиши	Выбор режима испытаний (CC, CV, CR, CP и др.) и выполнение назначенных функций.
4	Вход канала	Вход мощности нагрузки. Не допускайте обратного подключения, способного привести к повреждению прибора.
5	Выключатель питания	Включение/выключение электронной нагрузки.
6	Поворотный регулятор	Изменение значения параметра или положения курсора в меню.

3.1.1 Клавиши

Клавиша	Назначение
Shift	Выполнение дополнительной функции.
Стрелки	Перемещение курсора или изменение числового значения выбранного параметра.
Enter	Подтверждение/изменение текущей опции или параметра.

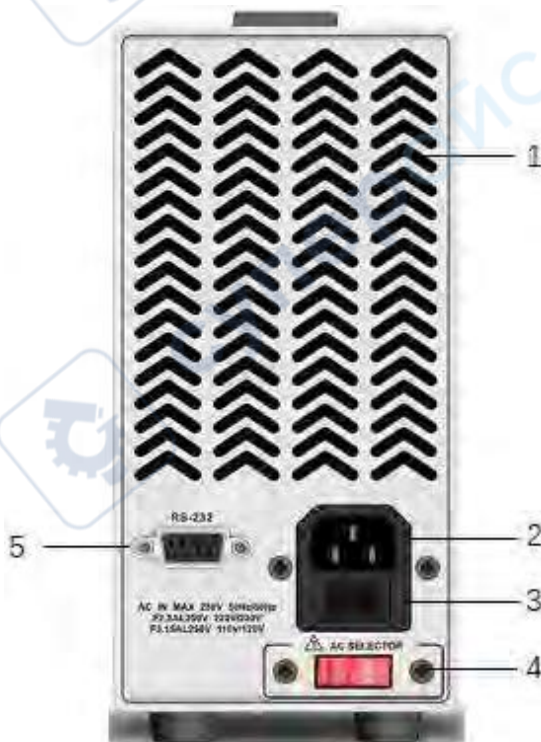
Клавиша	Назначение
ESC	Возврат в предыдущее меню.
Mode	Выбор рабочего режима прибора.
CH	Переключение канала (только UTL8212+).
ON1/ON2	Управление входным состоянием нагрузки: ON/OFF.
LOCK	Блокировка клавиш: короткое нажатие — блокировка, длительное — разблокировка.

3.1.2 Быстрые сочетания клавиш

В соответствующих интерфейсах клавиши могут использоваться совместно с **Shift** для быстрого выполнения функций. Сначала нажмите **Shift**, затем требуемую клавишу.

Сочетание	Назначение
Shift + ← (Save)	Сохранить файл List.
Shift + ↑ (Manual)	Переключиться на управление с панели прибора при дистанционном управлении.
Shift + → (Short)	Включить испытание на короткое замыкание.
Shift + ESC (Delete)	Удалить файл List.
Shift + Enter (Result)	Просмотреть результат испытания List.
Shift + Mode (Menu)	Открыть главное меню: системные настройки, параметры, операции с файлами и сведения о приборе.
Shift + ↓ (Trigger)	Ручной запуск триггера.

3.2 Задняя панель



№	Элемент	Описание
1	Выход воздуха	Охлаждение.
2	Сетевая розетка	Вход сети AC 220/110 В.
3	Предохранитель	Сетевой предохранитель.
4	Переключатель 220/110 В	Выбор напряжения сети.
5	RS232	Внешний интерфейс связи для дистанционного управления электронной нагрузкой.

4 Проверка комплектности и установка

4.1 Комплект поставки

Перед использованием осмотрите прибор:

1. Проверьте корпус на отсутствие повреждений, царапин и других дефектов.
2. Сверьте комплектность с упаковочным листом и убедитесь в отсутствии недостающих принадлежностей.

При обнаружении проблем обратитесь в отдел продаж Uni-Trend Instrument или к дистрибьютору.

Компонент	Количество	Примечание
Электронная нагрузка UTL8211+ / UTL8212+	1	Модель определяется фактическим заказом.
Кабель питания	1	—
Кабель связи RS232	1	Для варианта с интерфейсом RS485 кабель связи не предусмотрен.
Запасной предохранитель	2	Номинал зависит от заказа: 250 В / 0,5 А для сети 110 В; 250 В / 0,25 А для сети 220 В.
Руководство пользователя	1	Электронный файл доступен на официальном веб-сайте.

4.2 Требования к питанию

Параметр	Требование
Напряжение	AC 220/110 В ($\pm 10\%$)
Частота	50/60 Гц
Потребляемая мощность	50 Вт
Предохранитель, сеть 220 В	250 В / 0,25 А
Предохранитель, сеть 110 В	250 В / 0,5 А

В комплект входит трехжильный кабель питания. Перед использованием убедитесь, что защитный контакт розетки подключен к земле.

Перед подключением сети установите переключатель напряжения в положение, соответствующее фактическому напряжению сети.

Для сети 220 В используется предохранитель 250 В / 0,25 А размером 5×20 мм. В комплекте предусмотрен запасной предохранитель в отсеке предохранителя.

Перед заменой предохранителя отсоедините внешний кабель питания, откройте держатель предохранителя под сетевым разъемом, извлеките старый предохранитель и установите новый.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Не используйте кабель питания с признаками повреждения. При питании от сети 110 В установите предохранитель 250 В / 0,5 А.

4.3 Условия эксплуатации

Скорость вентилятора изменяется в зависимости от температуры радиатора при работе электронной нагрузки.

Параметр	Требование
Относительная влажность	20...80 %, без конденсации
Рабочая температура	0...40 °C
Температура хранения	-10...60 °C
Высота над уровнем моря	≤ 2000 м
Степень загрязнения	2

4.4 Очистка

Перед очисткой для предотвращения поражения электрическим током отсоедините кабель питания. Очищайте корпус и панель чистой влажной тканью. Не очищайте внутренние части прибора.

⚠ ВНИМАНИЕ. Не используйте растворители, включая спирт или бензин, для очистки прибора.

5 Измерения

5.1 Включение питания

1. Правильно подключите кабель питания и убедитесь, что переключатель 110 В / 220 В установлен в правильное положение. Нажмите выключатель питания. На экране появится индикатор процесса инициализации.

2. После инициализации на экране отображается текущее состояние измерения. Если задан режим запуска, прибор перейдет в предварительно установленный режим измерения.

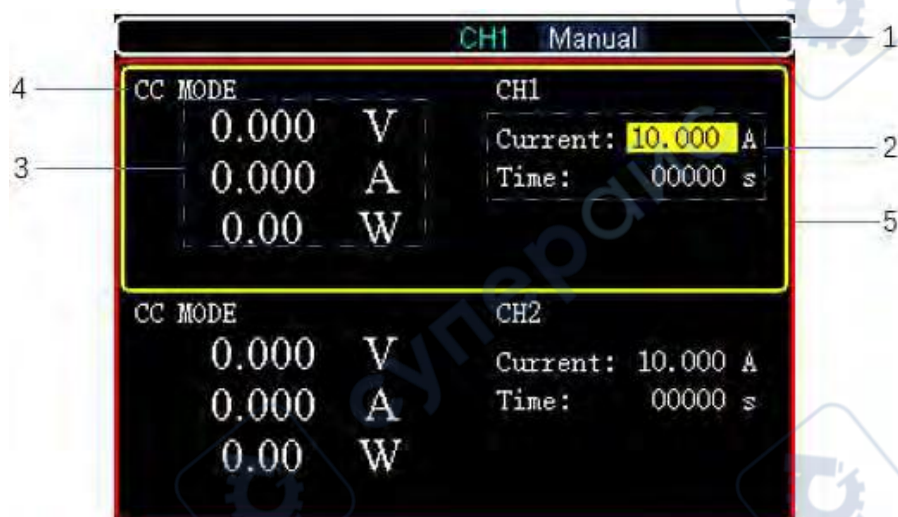
После успешного завершения самодиагностики прибор считается соответствующим заводским требованиям и готов к работе.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Убедитесь, что выбранное сетевое напряжение соответствует фактической сети. В противном случае прибор может быть поврежден. Сетевая вилка должна подключаться к розетке с защитным заземлением. Не используйте удлинитель/разветвитель без защитного заземления.

5.2 Интерфейс измерения

5.2.1 Экран

В режиме измерения ЖК-дисплей разделен на несколько областей. В качестве примера показан режим СС двухканальной модели UTL8212+.



5.2.2 Области интерфейса

№	Область	Описание
1	Состояние и режим	Текущее состояние канала под нагрузкой, дистанционное управление, короткое замыкание и функция триггера.
2	Область настройки	Информация о режиме и времени работы.
3	Рабочие данные	Текущие значения напряжения, тока и мощности.
4	Текущий режим	Отображение режима.
5	Желтая рамка	Отображает выбранный канал (только для UTL8212+).

5.2.3 Индикация состояния

Состояние	Индикация	Описание
Режим	CC/CV/CP/CR	Текущий режим измерения/работы.
Управление	COMM	Дистанционный режим. При отсутствии надписи используется локальный режим.
Блокировка	Lock	Клавиатура заблокирована, операции с клавишами недоступны.
Триггер	[Manual] / [Ext Trig]	Ручной/внешний режим триггера.
Ожидание триггера	[Trigger]	Прибор ожидает сигнал триггера; после срабатывания отметка исчезает.
Короткое замыкание	[Short]	Нагрузка находится в режиме короткого замыкания.

5.2.4 Индикатор работы

При работе электронной нагрузки клавиша **ON** подсвечивается красным. Повторное нажатие **ON** отключает нагрузку, индикатор гаснет.

⚠ ВНИМАНИЕ. Желтая рамка обозначает положение курсора/текущий выбранный канал или режим.

6 Настройка измерений

6.1 Выбор режима и измерение

Серия UTL8200+ поддерживает семь основных режимов испытаний: CC, CV, CR, CP, Dynamic, List и Battery. Нажмите **Mode**, затем стрелками или поворотным регулятором выберите режим и нажмите **Enter**.

Режим	Назначение
CC — постоянный ток	Независимо от изменения входного напряжения электронная нагрузка потребляет постоянный ток.
CV — постоянное напряжение	Нагрузка поддерживает входное напряжение на заданном уровне, изменяя потребляемый ток.
CR — постоянное сопротивление	Нагрузка эквивалентна сопротивлению; ток линейно изменяется с входным напряжением для поддержания постоянного сопротивления.
CP — постоянная мощность	Нагрузка потребляет заданную постоянную мощность; ток уменьшается при росте напряжения.
Dynamic	Задаются два различных значения тока, между которыми нагрузка переключается.
List	До 16 шагов с различными режимами нагрузки; задаются режим каждого шага и верхний/нижний предел оценки; файл испытания можно сохранять.
Battery	Разряд аккумулятора в режимах CC/CR/CP; при достижении условия отключения испытание автоматически прекращается и отображается емкость.

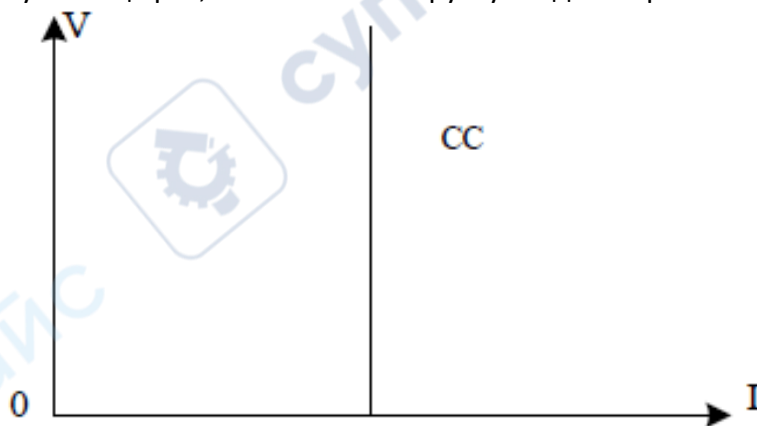
6.1.1 Испытание CC (постоянный ток)

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

Выберите режим CC (постоянный ток) в интерфейсе выбора режимов, затем нажмите клавишу Enter, чтобы войти в режим CC и ввести значение тока.

Нажмите клавишу ON: электронная нагрузка перейдет в состояние нагрузки, а индикатор загорится.

Нажмите клавишу ON еще раз, чтобы снять нагрузку: индикатор погаснет.



Вольт-амперная характеристика в режиме CC

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).
2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите режим CC (постоянный ток) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс тестирования.
3. Вращайте поворотную ручку для изменения значения тока (значения постоянного тока).
4. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

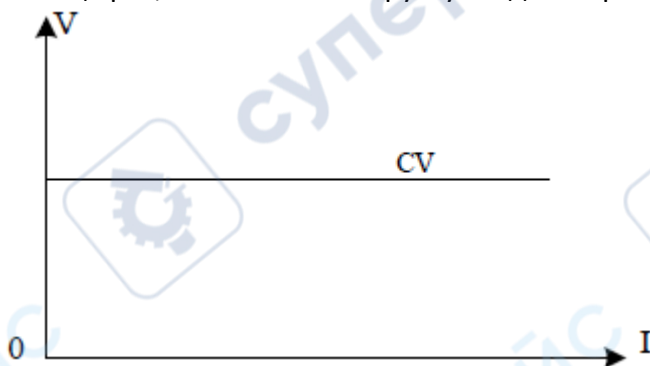
6.1.2 Испытание CV (постоянное напряжение)

В режиме CV нагрузка поддерживает входное напряжение на заданном уровне, изменяя потребляемый ток.

Выберите режим CV в интерфейсе выбора режимов, затем нажмите клавишу Enter, чтобы войти в режим CV и ввести значение напряжения.

Нажмите клавишу ON: электронная нагрузка перейдет в состояние нагрузки, а индикатор загорится.

Нажмите клавишу ON еще раз, чтобы снять нагрузку: индикатор погаснет.



Вольт-амперная характеристика в режиме CV

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).
2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите режим CV (постоянное напряжение) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс тестирования.
3. Вращайте поворотную ручку для изменения значения напряжения (значения постоянного напряжения).
4. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

6.1.3 Испытание CR (постоянное сопротивление)

В режиме CR ток линейно изменяется в зависимости от входного напряжения для поддержания заданного эквивалентного сопротивления.

Выберите режим CR в интерфейсе выбора режимов, затем нажмите клавишу Enter, чтобы войти в режим CR и ввести значение сопротивления.

Нажмите клавишу ON: электронная нагрузка перейдет в состояние нагрузки, а индикатор загорится.

Нажмите клавишу ON еще раз, чтобы снять нагрузку: индикатор погаснет.



Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите режим CR (постоянное сопротивление) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс тестирования.

3. Вращайте поворотную ручку для изменения значения сопротивления (значения постоянного сопротивления).

4. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

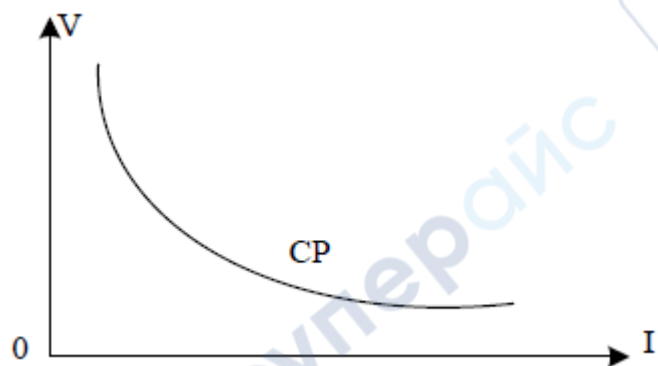
6.1.4 Испытание CR (постоянная мощность)

В режиме CR электронная нагрузка потребляет фиксированную мощность и регулирует ток при изменении напряжения, поддерживая постоянную мощность.

Выберите режим CR в интерфейсе выбора режимов, затем нажмите клавишу Enter, чтобы войти в режим CR и ввести значение мощности.

Нажмите клавишу ON: электронная нагрузка перейдет в состояние нагрузки, а индикатор загорится.

Нажмите клавишу ON еще раз, чтобы снять нагрузку: индикатор погаснет.



Вольт-амперная характеристика в режиме CP

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите режим CP (постоянная мощность) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс тестирования.

3. Вращайте поворотную ручку для изменения значения мощности (значения постоянной мощности).

4. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

6.1.5 Динамическое испытание (Dynamic)

В динамическом режиме задаются два постоянных уровня. Электронная нагрузка переключается между ними в соответствии с выбранным режимом работы. Ниже в таблице приведен пример интерфейса настроек для этого режима.

[Dynamic]			[Manual]		
Operation mode (Режим работы)	Continuous (Непрерывный)		Repeat Times (Количество повторов)	01000	
Low value (Низкое значение)	1.000	A	Timing of low scale (Время низкого уровня)	100.0	A
High value (Высокое значение)	5.000	A	Timing of high scale (Время высокого уровня)	100.0	A
Rising Slop (Скорость нарастания)	0.100	A/мкс	Falling Slop (Скорость спада)	0.100	A/мкс

Параметры динамического испытания

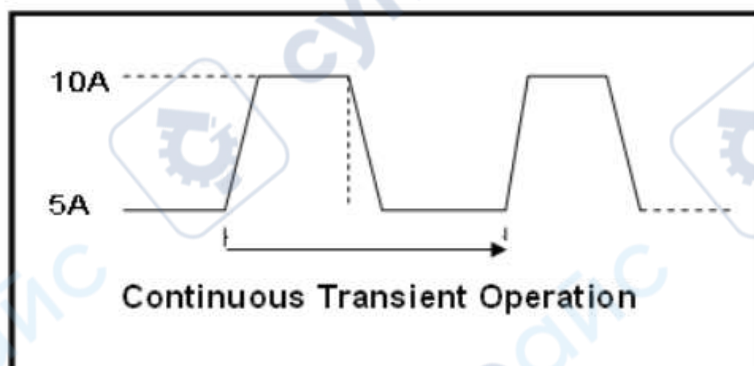
Динамическое испытание	Описание
Operation mode	Настройка режима работы: непрерывный (Continuous), импульсный (Pulse), реверс (Reversal)
Low value	Настройка значения параметра для низкого уровня
Timing of low scale	Настройка времени нагрузки для низкого уровня
High value	Настройка значения параметра для высокого уровня
Timing of high scale	Настройка времени нагрузки для высокого уровня

Динамическое испытание	Описание
Rising Slop	Настройка скорости нарастания фронта
Falling Slop	Настройка скорости спада фронта
Repeat Times	Настройка количества повторений

Описание работы динамического режима

1. Непрерывный режим (Continuous Mode)

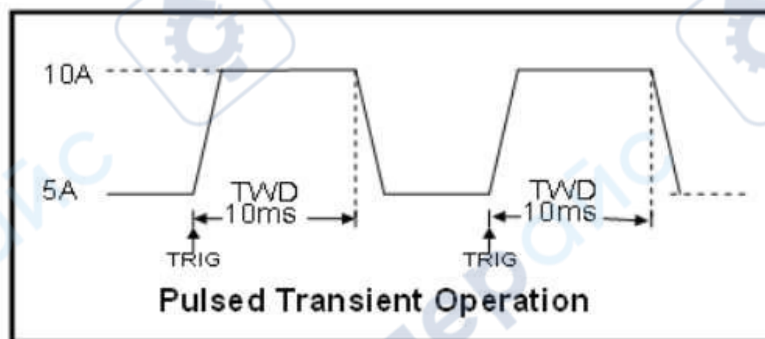
Нагрузка автоматически переключается между установленными верхним и нижним уровнями до достижения заданного количества повторений, после чего испытание завершается.



Непрерывный переходный режим (Continuous)

2. Импульсный режим (Pulse Mode)

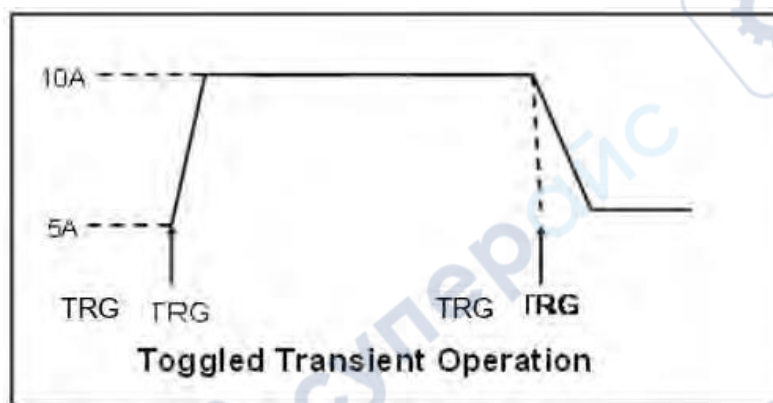
Нагрузка работает на нижнем уровне и при каждом сигнале триггера переключается на верхний уровень. После выдержки заданного времени возвращается на нижний уровень. Время нижнего уровня не задается.



Импульсный переходный режим (Pulse)

3. Режим переключения (Reversal Mode)

При каждом триггере нагрузка однократно переключается между верхним и нижним уровнями. Время верхнего и нижнего уровня не задается; переход в другое состояние выполняется только после очередного триггера.



Переключаемый переходный режим (Reversal)

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите динамический режим и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс тестирования.

3. Вращайте поворотную ручку для выбора настраиваемого параметра, нажмите клавишу Enter для его изменения, а затем нажмите ее повторно для сохранения настроек.

4. После завершения настройки параметров нажмите клавишу ON для перехода в интерфейс динамического тестирования (нажмите ON1 для выбора CH1 или ON2 для выбора CH2).

5. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

6.1.6 Испытание List

Режим List последовательно переключает различные режимы в соответствии с заданными параметрами. Он предназначен, в частности, для комплексных испытаний источников питания и зарядных устройств.

Параметры режима списка

Параметр	Диапазон/значение	Описание
Group	1...60	Номер группы файла List.
Step	1...16	Номер шага в группе.
Repeat Times	0...99999	Количество повторов файла List.
Mode	Cont / Trig / ContEX / TrigEX	Режим переключения и остановки каждого шага.

Внутренняя Flash-память может хранить 60 групп файлов List. Сначала задайте номер группы, затем нажмите **Shift** и **Save** для сохранения.

Режимы выполнения:

Cont — испытание прекращается при превышении предела или возникновении ошибки;

Trig — после завершения шага прибор останавливается и ожидает триггер для перехода к следующему шагу;

Режимы **EX** — прибор продолжает переход к следующему шагу даже при превышении предела или возникновении ошибки.

Параметр шага	Значение	Описание
Mode	CC / CV / CR / CP / Open / Short	Выбор режима для текущего шага.
Value	Настройка постоянного значения для режима	Настройка постоянного значения для выбранного режима; по умолчанию для Open/Short значение равно 1
Time	300...999999 мс	Настройка времени нагрузки для каждого шага в диапазоне от 300 до 999999 мс
Check	OFF / Current / Voltage / Power	Выбор контролируемого параметра (ВЫКЛ / Ток / Напряжение / Мощность)
Upper	Верхний предел контролируемого параметра	Настройка верхнего предела для контролируемого параметра
Lower	Нижний предел контролируемого параметра	Настройка нижнего предела для контролируемого параметра

После испытания нажмите **Shift + Result**. Если результат находится в пределах Upper/Lower, отображается **Pass**; при выходе за пределы — **Fail**. Можно просматривать результат каждого пункта.

При использовании функции проверки List нельзя проверять предел параметра, который является единственным постоянным параметром текущего режима. Например, в режиме CC можно проверять напряжение и мощность, но нельзя задавать верхний и нижний предел тока.

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов, с помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите списочный режим (list mode) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс настроек.

3. Вращайте поворотную ручку для выбора настраиваемого параметра, нажмите клавишу Enter для его изменения, а затем нажмите ее повторно для сохранения настроек:

- Настройка параметров списка (номер группы, шаг, количество повторов и режим): нажмите клавишу Enter для перехода в режим редактирования, используйте поворотную ручку для выбора режима или изменения числового значения параметра, затем нажмите Enter для завершения настройки.

- Настройка вариантов параметров режима (режим, контроль): переместите курсор на параметр, нажимайте клавишу Enter для циклического переключения вариантов и остановитесь на нужном, затем используйте клавиши навигации или поворотную ручку для перехода к настройке следующего параметра.

- Настройка числовых параметров режима (постоянное значение, время, верхний и нижний пределы): переместите курсор на параметр, нажмите клавишу Enter (при этом

значение xxxx в нижней части экрана сменится на указанное), отрегулируйте числовое значение с помощью поворотной ручки и нажмите Enter для завершения настройки.

Внимание:

Если в процессе настройки введенное значение выходит за допустимые пределы, на экране появится предупреждение «ERROR: DATA IS OVER LIMIT». Нажмите клавишу Enter, чтобы сбросить предупреждение. Для успешного завершения настройки отрегулируйте значение поворотной ручкой так, чтобы оно входило в допустимый диапазон, иначе всплывающее сообщение продолжит появляться.

4. После завершения настройки параметров нажмите клавишу ON для перехода в интерфейс списочного тестирования (нажмите ON1 для выбора CH1 или ON2 для выбора CH2).

5. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

6.1.7 Испытание аккумулятора (Battery)

Режим Battery используется для определения емкости аккумулятора. По мере разряда напряжение снижается, поэтому необходимо задать напряжение отключения. Испытание автоматически прекращается при достижении этого напряжения.

Параметры теста аккумулятора

Параметр	Описание
Load Mode	Режим разряда: CC / CR / CP.
Load Size	Значение нагрузки.
Cut-off Voltage	Нижний предел напряжения для прекращения разряда.

В режиме тестирования аккумуляторов выберите режим разряда, а также задайте параметры нагрузки и напряжение отсечки (отключения) для данного режима. Электронная нагрузка автоматически остановит работу, когда аккумулятор разрядится до напряжения отсечки.



Испытание аккумулятора

Тестирование аккумуляторов (Battery Test Mode)

В процессе тестирования пользователь может в любой момент просмотреть текущее напряжение аккумулятора, ток разряда и отданную емкость.

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите режим тестирования аккумуляторов (battery mode) и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс настроек.

3. Вращайте поворотную ручку для выбора настраиваемого параметра, нажмите клавишу Enter для его изменения, а затем нажмите ее повторно для сохранения настроек.

4. После завершения настройки параметров нажмите клавишу ON для перехода в интерфейс тестирования (нажмите ON1 для выбора CH1 или ON2 для выбора CH2).

5. Нажмите клавишу ON для запуска работы, повторно нажмите клавишу ON для ее остановки.

6.2 Независимое испытание на короткое замыкание

В режимах CC/CV/CP/CR при наличии напряжения на нагрузке не менее 0,5 В нажмите Shift, затем стрелку вправо (Shift + → = Short). На экране появится отметка [Short], указывающая готовность к испытанию на короткое замыкание.

Порядок работы:

1. После включения прибора нажмите клавишу CH для выбора канала. Выбранный канал будет выделен желтой рамкой, а в верхней части экрана появится индикация CH1 или CH2 (для одноканальной модели UTL8211+ выбор канала не требуется).

2. Нажмите комбинацию клавиш Shift + Mode, чтобы войти в интерфейс главного меню.

3. Вращайте поворотную ручку для выбора настройки параметров и нажмите клавишу Enter для перехода в интерфейс настроек.

4. Вращайте поворотную ручку для установки времени короткого замыкания и нажмите клавишу Enter для завершения настройки.

5. Нажмите клавишу Mode, чтобы войти в меню выбора режимов, выберите режим CC/CV/CP/CR, затем нажмите комбинацию клавиш Shift + ► (short) для перехода в режим короткого замыкания. На экране появится значок короткого замыкания [Short], указывающий на готовность электронной нагрузки к тестированию.

6. Вращайте поворотную ручку для установки значения тока и нажмите клавишу ON1/ON2 для проведения теста на короткое замыкание.

6.3 Ввод параметров и управление работой

6.3.1 Ввод параметров

Для ввода параметров используются стрелки или поворотный регулятор. Если параметр выходит за допустимый диапазон, нажатие **Enter** не сохраняет значение; параметр необходимо установить повторно.

6.3.2 Управление нагрузкой

Когда прибор включен, но нагрузка отключена, клавиши **ON1/ON2** управляют входным переключателем электронной нагрузки. Если индикатор **ON** светится, нагрузка включена; если нет — нагрузка отключена.

6.4 Аварийные сообщения и защиты

Событие	Условие
Защита от перенапряжения (Overvoltage protection:)	Входное напряжение нагрузки выше установленного значения защиты от перенапряжения.
Защита от перегрузки по току	Ток нагрузки выше установленного значения защиты по току.

Событие	Условие
(Overcurrent protection:)	
Защита по мощности (Power protection:)	Мощность нагрузки выше установленного значения защиты по мощности.
Ошибка полярности (Polarity error)	Положительный и отрицательный выводы входа подключены в обратной полярности.
Защита от пониженного напряжения (Under-voltage protection)	При работе нагрузки входное напряжение ниже заданного напряжения отключения.

6.5 Локальное/дистанционное управление

Электронная нагрузка поддерживает локальное и дистанционное управление. По умолчанию используется локальный режим. При подключении к RS232 и управлении командами SCPI прибор автоматически переходит в дистанционный режим и блокирует клавиатуру; в строке состояния **Manual** меняется на **COMM**, также отображается **LOCK**.

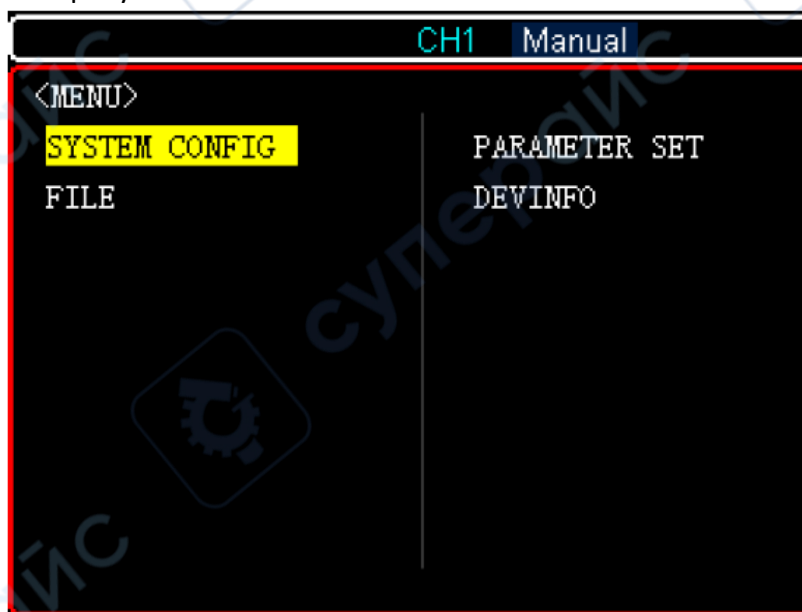
Для разблокировки клавиатуры и отмены дистанционного режима нажмите и удерживайте клавишу **Lock**. Прибор вернется в локальный режим.

7 Система (Menu)

Главное меню разделено на четыре части: системные настройки (system setting), настройки параметров (parameter setting), операции с файлами (file operation) и информация об устройстве (device information). Настройки параметров активны только для выбранного канала (например, для модели UTL8212+ выбор канала выполняется клавишей CH), остальные настройки действительны для всего прибора.

<Главное меню>

Нажмите клавишу Shift, а затем Mode, чтобы войти в интерфейс системного меню **<Menu>**, как показано на рисунке ниже.



Главное системное меню

7.1 Системные настройки (System Config)

Переместите курсор к **【System Config】** и нажмите **【Enter】**.

Параметр	Значения	Описание
Language	CHN / English	Язык системы.
Knob Active	ON / OFF	При включенной нагрузке изменения поворотного регулятора вступают в силу немедленно.
Warning	ON / OFF	Включение/отключение звукового аварийного сигнала.
KeyVoice	ON / OFF	Включение/отключение звука клавиш.
Initial Mode	Last / Default	Default: при включении вход в CC; Last: восстановление последнего режима перед выключением.
Address	001...032	Адрес связи.
Baud Rate	9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200	Скорость RS232.
Factory Set	Default	Восстановление заводских настроек.

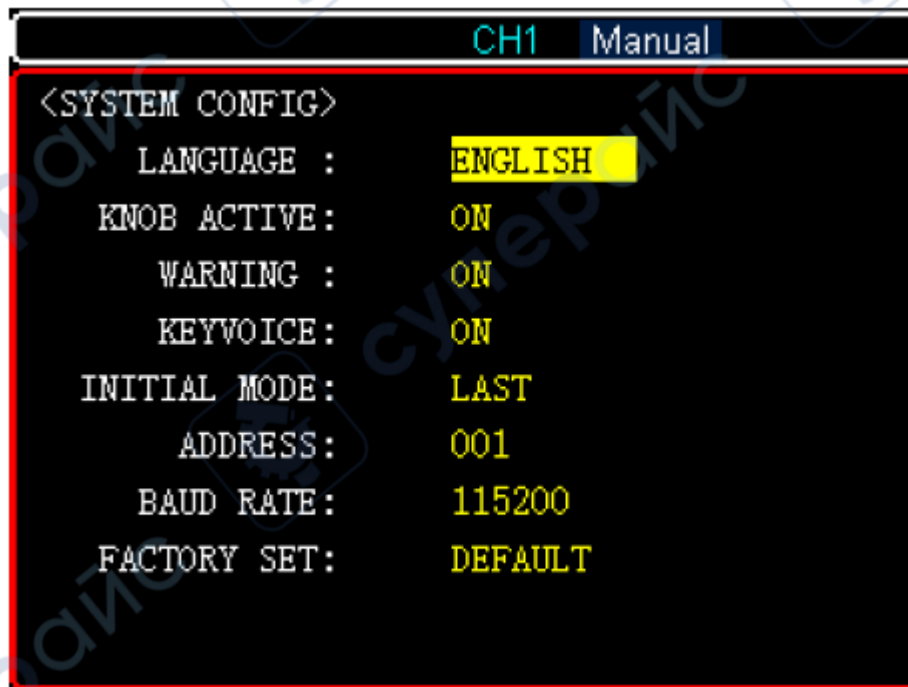
Настройка **【Language】**

LANGUAGE : ENGLISH

Порядок работы:

1. Поворотным регулятором или стрелками переместите курсор к **【LANGUAGE】**.
2. Нажмите **Enter** для выполнения настройки.
3. Нажмите **ESC** для возврата на предыдущий уровень; повторное **ESC** возвращает к основному рабочему интерфейсу.

Остальные параметры настраиваются аналогичным образом; конфигурация системы показана на рисунке ниже.



Пример системной конфигурации

Установка скорости передачи **【Baud Rate】**

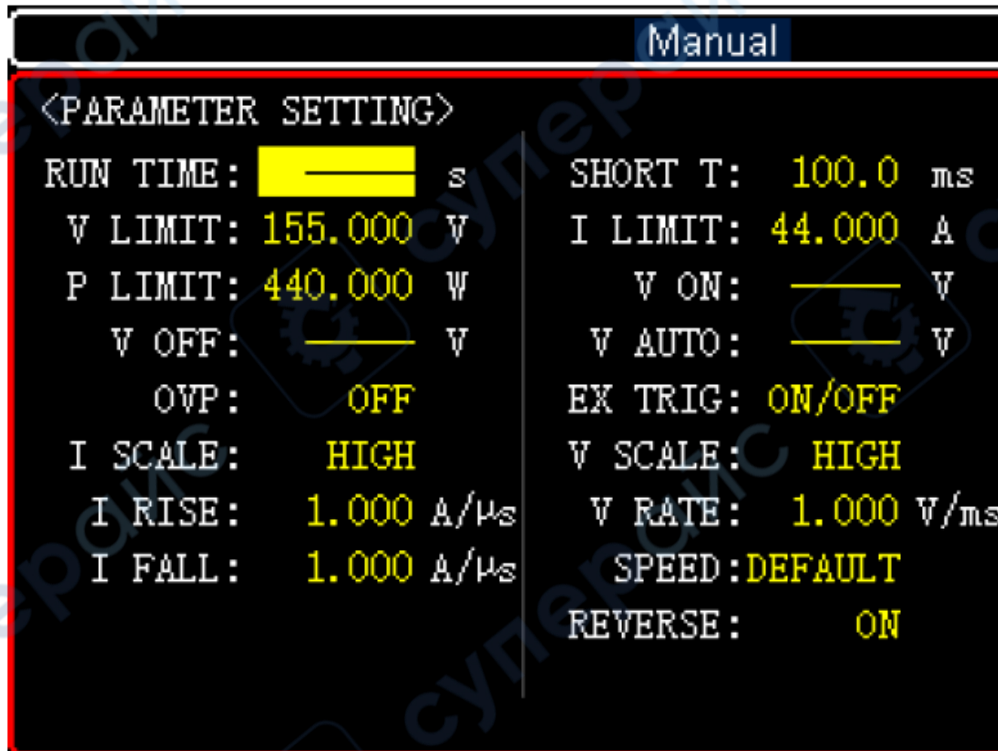
BAUD RATE: 115200

Порядок работы:

1. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации переместите курсор на пункт **【Baud Rate】**, как показано на рисунке 8-3.
2. С помощью поворотной ручки или клавиш навигации выберите нужную скорость передачи (baud rate).
3. Нажмите клавишу Enter для подтверждения и установки выбранной скорости передачи.
4. Нажмите клавишу ESC для возврата на предыдущий уровень, нажмите клавишу ESC еще раз для перехода в главный рабочий интерфейс.

7.2 Настройка параметров (Parameter Setting)

Раздел Parameter Setting используется для настройки рабочих и защитных параметров. Допустимые диапазоны зависят от модели.



Пример настройки параметров UTL8211+

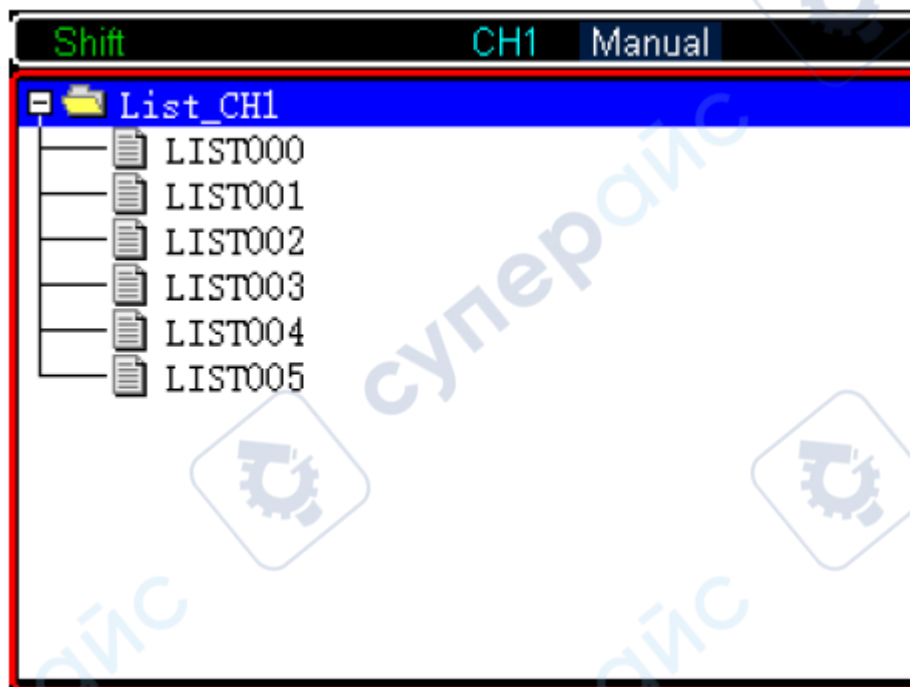
Параметр	Диапазон	Описание
Run T	0...99999 s	Время работы нагрузки; по его истечении нагрузка автоматически отключается независимо от режима.
V Limit	0...150 В (500 В)	Напряжение защиты от перенапряжения.
P Limit	0...200 Вт (400 Вт)	Значение защиты от превышения мощности.

Параметр	Диапазон	Описание
V Off	0...150 В (500 В)	Нижнее напряжение автоматического отключения нагрузки.
OVP	ON/OFF	Если напряжение входа выше защитного значения, входной порт напрямую переводится в состояние короткого замыкания (формулировка исходного руководства).
I Scale	LOW/HIGH	Ручной выбор диапазона тока. По умолчанию HIGH.
I Rise	0.01 А/мкс...1 А/мкс	Скорость нарастания тока.
I Fall	0.01 А/мкс...1 А/мкс	Скорость спада тока.
Short T	0...9999.9 мс	Время обнаружения/защиты при токе короткого замыкания.
I Limit	0...40 А (20 А / 15 А)	Значение защиты от перегрузки по току.
V ON	0...150 В (500 В)	Напряжение включения нагрузки при каждом запуске.
V Auto	0...150 В (500 В)	Автоматический запуск в режиме List, когда измеренное напряжение выше установленного значения автозапуска.
EX Trig	ON/OFF	Разрешение внешнего триггера через DB9.
V Scale	LOW/HIGH	Ручной выбор диапазона напряжения. По умолчанию LOW.
V Rate	0.01 В/мс...2 В/мс	Скорость нарастания/спада напряжения.
Speed	1...8	Восемь уровней скорости петли CV.
Reverse	ON/OFF	Включение/отключение защиты от обратной полярности питания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если защитное значение равно 0, соответствующая защитная функция отключается и на экране отображается «— — — —».

7.3 Операции с файлами

Раздел File используется для вызова и удаления файлов. Файлы List хранятся во внутренней Flash-памяти.



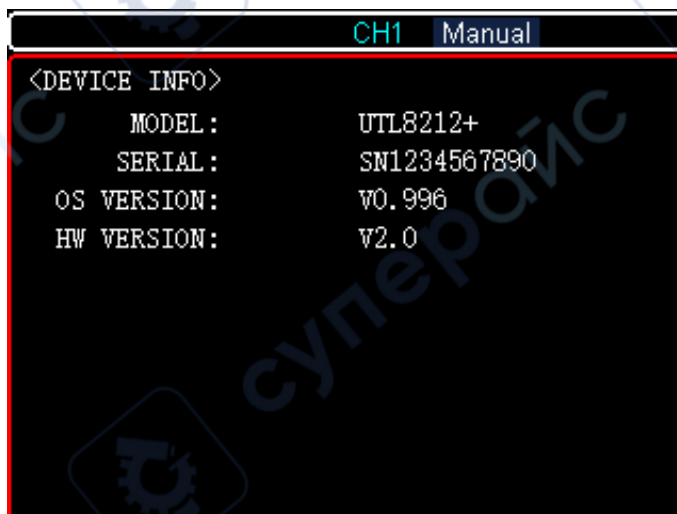
Управление файлами List

Выберите файл List и нажмите **Shift + ESC (Delete)** для удаления.

Выберите файл List и нажмите **ON** для загрузки/входа в файл.

7.4 Сведения о приборе

Раздел DevInfo позволяет просмотреть модель, номер версии и серийный номер прибора.



Сведения о приборе

8 Связь

8.1 Интерфейс связи

Электронные нагрузки серии UTL8200+ стандартно поддерживают интерфейс RS232. Прибор оснащен разъемом DB9 (гнездо) на задней панели, который подключается к COM-

порту компьютера стандартным кабелем RS-232. Допускается использование USB–RS232 преобразователя.

ВНИМАНИЕ. В фактическом обмене электронная нагрузка использует только три контакта разъема: 2, 3 и 5.

Контакт	Сигнал	Описание	
1	DCD	Data Carrier Detect — обнаружение несущей.	
2	TXD	Transmit Data — передача данных (RS485-A).	
3	RXD	Receive Data — прием данных (RS485-B).	
4	DTR	Data Terminal Ready — готовность терминала.	
5	GND	Общий провод.	
6	DSR	Data Set Ready — готовность устройства.	
7	RTS	Request to Send — запрос на передачу.	
8	CTS	Clear to Send — разрешение передачи.	
9	RI	Ring Indicator — индикатор вызова.	

8.2 Настройка связи

Параметры связи используются для согласования электронной нагрузки с управляющим компьютером. Перед подключением убедитесь в наличии требуемого кабеля и правильности параметров связи.

1. Нажмите Shift, затем Mode для входа в системное меню.
2. Выберите **【System Config】**.
3. На странице System Config задайте Communication Address и Baud Rate так, чтобы они совпадали с параметрами управляющего компьютера.

8.3 Заводские настройки

После выполнения Factory Setting все настройки прибора восстанавливаются до предустановленных заводских значений.

1. Нажмите Shift, затем Mode.
2. Выберите **【System Config】**.
3. Выберите **【Factory setting】** и нажмите клавишу подтверждения для восстановления заводских параметров.

9 Технические характеристики

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Дисплей	LCD	LCD
Номинальная рабочая температура	0...40 °C	0...40 °C
Входное напряжение	0...150 В	0...150 В
Входной ток	0...40 А	0...20 А на канал
Входная мощность	400 Вт	200 Вт × 2

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Минимальное рабочее напряжение	2,0 В при 40 А	2,0 В при 20 А

Режим CV (постоянное напряжение)

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Диапазон	0...150 В	0...150 В
Разрешение	1 мВ	1 мВ
Погрешность	$\pm(0,05 \% + 0,1 \% \text{ FS})$	$\pm(0,05 \% + 0,1 \% \text{ FS})$

Режим CC (постоянный ток)

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Диапазоны	0...4 А; 0...40 А	0...2 А; 0...20 А
Разрешение	1 мА; 10 мА	1 мА; 10 мА
Погрешность	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$

Режим CR (постоянное сопротивление)

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Диапазон	0,05 Ω ...7,5 к Ω	0,05 Ω ...7,5 к Ω
Разрешение	12 бит	12 бит
Погрешность	$\pm(0,3 \% \text{ Vin/Rset} + 0,2 \% \text{ I.F.S})$	$\pm(0,3 \% \text{ Vin/Rset} + 0,2 \% \text{ I.F.S})$

Режим CP (постоянная мощность)

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Диапазон	400 Вт	400 Вт
Разрешение	10 мВт	10 мВт
Погрешность	$\pm(0,1 \% + 0,5 \% \text{ FS})$	$\pm(0,1 \% + 0,5 \% \text{ FS})$

Динамический режим

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
T1 и T2	100 мкс...50 с; разрешение 100 мкс	100 мкс...50 с; разрешение 100 мкс
Скорость нарастания/спада	0,08 А/мс...0,4 А/мс	0,04 А/мс...0,2 А/мс
Минимальное время нарастания	100 мкс	100 мкс

Обратное считывание (Readback)

Параметр	UTL8211+	UTL8212+
Диапазон напряжения	0...15 В; 0...150 В	0...15 В; 0...150 В
Разрешение напряжения	1 мВ; 10 мВ	1 мВ; 10 мВ
Погрешность напряжения	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$
Диапазон тока	0...4 А; 0...40 А	0...2 А; 0...20 А
Разрешение тока	1 мА; 10 мА	1 мА; 10 мА
Погрешность тока	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$	$\pm(0,1 \% + 0,1 \% \text{ FS})$
Диапазон мощности	400 Вт	200 Вт
Разрешение мощности	10 мВт	10 мВт
Погрешность мощности	$\pm(0,1 \% + 0,5 \% \text{ FS})$	$\pm(0,1 \% + 0,5 \% \text{ FS})$

Защита и общие характеристики

Параметр	Значение
Защита от превышения мощности	Защита с задержкой / немедленная защита
Защита от перегрузки по току	Защита с задержкой / немедленная защита
Защита от перенапряжения	Защита с задержкой / немедленная защита
Защита от перегрева	$\geq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$
Короткое замыкание	Поддерживается
Входное сопротивление клемм	300 k Ω
Сетевой предохранитель	0,5 A (110 В) / 0,25 A (220 В)
Интерфейс связи	RS232
Протокол	SCPI
ПО сбора данных	Поддерживается
Питание	110 В $\pm 10\%$ / 220 В $\pm 10\%$, 50/60 Гц
Габариты (Ш×В×Г)	88 × 174,6 × 230 мм
Масса нетто	UTL8211+: 3,42 кг; UTL8212+: 3,59 кг

ПРИМЕЧАНИЕ. Интервал калибровки — 1 год. В режиме CV доступен только верхний диапазон (high scale). Запрещено использовать электронную нагрузку при последовательном или параллельном соединении приборов.

10 Техническое обслуживание и очистка

Не подвергайте прибор воздействию прямых солнечных лучей.

⚠ ВНИМАНИЕ. Не допускайте попадания на прибор или щупы аэрозолей, жидкостей и растворителей во избежание повреждений.

Очистка

Проверяйте и очищайте прибор в зависимости от условий эксплуатации:

- удаляйте пыль с наружных поверхностей мягкой тканью;
- при очистке ЖК-дисплея соблюдайте осторожность и не повреждайте прозрачную поверхность;
- для очистки пылезащитного фильтра отверткой снимите винты крышки, извлеките фильтр, очистите его и установите обратно в обратной последовательности;
- отключите питание и протрите прибор влажной, но не мокрой мягкой тканью; не применяйте абразивные химические чистящие средства для прибора или щупов.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Перед использованием убедитесь, что прибор полностью высох, чтобы избежать короткого замыкания или травмирования из-за влаги.