



**Программируемые электронные
нагрузки
постоянного тока серий OEL15 и
OEL30**

Руководство пользователя

Поддержка: www.owon.com.hk/download

Примечание. Иллюстрации, интерфейс, значки и надписи в руководстве могут немного отличаться от фактического изделия. Ориентируйтесь на само изделие.

Редакция: май 2025 г., V1.0.1

© LILLIPUT Company. Все права защищены.

Изделия LILLIPUT защищены патентами, включая уже выданные патенты и поданные заявки. Сведения в этом руководстве заменяют всю информацию в ранее опубликованных материалах.

На момент печати информация была верной. LILLIPUT постоянно совершенствует изделия и оставляет за собой право изменять характеристики без предварительного уведомления.

owon® — зарегистрированный товарный знак LILLIPUT Company.

Fujian LILLIPUT Optoelectronics Technology Co., Ltd.

КНР, 363005, г. Чжанчжоу, промышленная зона Ланьтянь,
ул. Хэмин, д. 19

Тел.: +86-596-2130430 Факс: +86-596-2109272

Сайт: www.owon.com.cn E-mail: info@owon.com.cn

Общие гарантийные условия

Мы гарантируем отсутствие дефектов материалов и изготовления в течение 2 лет со дня приобретения изделия первоначальным покупателем у нашей компании. Гарантия на принадлежности — 12 месяцев. Гарантия действует только для первоначального покупателя и не передаётся третьим лицам.

При обнаружении дефекта в гарантийный срок мы бесплатно отремонтируем изделие, включая детали и работу, либо заменим его. Используемые при гарантийном обслуживании детали, модули и изделия могут быть новыми или восстановленными до состояния новых. Все заменённые детали, модули и изделия переходят в собственность нашей компании.

Для гарантийного обслуживания покупатель должен сообщить о дефекте до окончания гарантийного срока. Покупатель отвечает за упаковку и отправку неисправного изделия в указанный нами сервисный центр и должен приложить копию документа о покупке.

Гарантия не распространяется на дефекты, неисправности и повреждения вследствие неправильного использования либо ненадлежащего или недостаточного обслуживания и ухода. Мы не обязаны по этой гарантии: а) устранять повреждения вследствие установки, ремонта или обслуживания лицами, не являющимися представителями нашей компании; б) устранять повреждения вследствие неправильного использования или подключения несовместимого оборудования; в) устранять повреждения или неисправности из-за использования расходных материалов сторонних изготовителей; г) обслуживать изделие, изменённое или объединённое с другими изделиями, если это увеличивает время или сложность обслуживания.

По вопросам обслуживания обращайтесь в ближайшее торговое или сервисное представительство.

Кроме послепродажного обслуживания, указанного здесь или в применимых гарантийных обязательствах, мы не предоставляем иных явно выраженных или подразумеваемых гарантий, включая гарантии товарной пригодности и пригодности для определённой цели. Мы не несём ответственности за косвенный, особый или последующий ущерб.

Содержание

1. Общие требования безопасности	1
2. Термины и символы безопасности	2
3. Быстрое начало работы	3
3.1 Описание изделия	3
3.2 Панели и пользовательский интерфейс	4
3.2.1 Передняя панель	4
3.2.2 Задняя панель	6
3.2.3 Пользовательский интерфейс	7
3.3 Общая проверка	7
3.4 Проверка при включении	8
4. Функции и управление с панели	9
4.1 Включение и отключение выхода канала	9
4.2 Местное и дистанционное управление	9
4.3 Режимы стабилизации	10
4.3.1 Стабилизация тока (CC)	10
4.3.2 Стабилизация напряжения (CV)	12
4.3.3 Стабилизация сопротивления (CR)	13
4.3.4 Стабилизация мощности (CP)	15
4.4 Управление входом	17
4.5 Блокировка клавиатуры	17
4.6 Имитация короткого замыкания	17
4.7 Системное меню	18
4.7.1 Системные настройки	18
4.7.2 Настройки параметров	19
4.8 Защитные функции и сведения о сбоях	20
4.9 Интерфейсы связи	23
4.10 Динамический режим	24
4.11 Функция VON	25
4.12 Компенсация	26
4.13 Испытания	26
4.13.1 Испытание разрядом аккумулятора	26
(п. 4.13.1 — только версии с суффиксом T)	

4.13.2 Испытание защиты ОСР (версии Т)	30
4.13.3 Испытание защиты ОРР (версии Т)	31
5. Программное обеспечение для ПК	34
6. Поиск и устранение неисправностей	35
7. Приложения	36
7.1 Приложение А: принадлежности	36
7.2 Приложение В: уход и очистка	36

1. Общие требования безопасности

Перед работой прочитайте эти меры безопасности, чтобы избежать травм и повреждения прибора или подключённых устройств. Во избежание опасности используйте прибор только в указанных пределах.

Обслуживание разрешено только квалифицированным специалистам.

Во избежание пожара и травм:

- **Используйте подходящий сетевой шнур.** Применяйте только шнур из комплекта, допущенный к применению в вашей стране.
- **Правильно подключайте пробник.** Его заземляющий вывод соответствует заземлению. Не подключайте его к положительному выводу.
- **Соблюдайте номиналы всех клемм.** Во избежание пожара и поражения током проверьте номиналы и маркировку. До подключения изучите сведения о номиналах в руководстве.
- **Не работайте со снятыми крышками.** Не используйте прибор без крышек или панелей.
- **Используйте подходящий предохранитель.** Тип и номинал должны соответствовать указанным для прибора.
- **Не касайтесь открытых цепей.** При включённом питании не касайтесь открытых соединений и компонентов.
- **При подозрении на неисправность прекратите работу.** Перед дальнейшим использованием поручите проверку квалифицированному сервисному специалисту.
- **Обеспечьте вентиляцию.** Используйте прибор в хорошо проветриваемом месте; требования к установке см. в руководстве.
- **Не работайте во влажной среде.** Это может вызвать короткое замыкание внутренних цепей или поражение током.
- **Не работайте во взрывоопасной среде.** Не используйте прибор в горючей или взрывоопасной атмосфере во избежание травм и повреждений.
- **Содержите поверхности чистыми и сухими.** Не допускайте влияния пыли и влаги на работу прибора.

2. Термины и символы безопасности

Термины безопасности

В руководстве могут встречаться следующие обозначения:



Предупреждение: условия или действия, способные привести к травме или гибели.



Внимание: условия или действия, способные повредить прибор или другое имущество.

На изделии могут встречаться следующие обозначения:

Опасно: непосредственная угроза травмы или иной опасности.

Предупреждение: потенциальная угроза травмы или иной опасности.

Внимание: возможное повреждение прибора или другого имущества.

Символы безопасности

На изделии могут встречаться следующие символы:

	Опасное напряжение		Внимание, опасность. См. предупреждения в руководстве.
	Защитное заземление		Заземление корпуса
	Измерительное заземление		

3. Быстрое начало работы

В этой главе описана проверка нагрузки при включении: убедитесь, что прибор включается и работает в исходном состоянии. Также рассмотрены передняя и задняя панели, кнопки и экран. Это поможет быстро ознакомиться с внешним видом, устройством и управлением нагрузками данной серии.

3.1 Описание изделия

Одноканальные программируемые электронные нагрузки мощностью 150 и 300 Вт имеют разрешение до 1 мВ и 0,1 мА. Они предназначены для проверки быстрых зарядных устройств, разряда аккумуляторов, испытаний источников питания и проверки рабочих характеристик других изделий. Серия подходит для разработки и производственных испытаний.

Выбор модели:

Модель	Напря- жение	Ток	Мощ- ность	Интерфейсы связи
OEL1515	150 В	15 А	150 Вт	USB, RS232, RS485
OEL1520	150 В	20 А	300 Вт	USB, RS232, RS485
OEL1530	150 В	30 А	300 Вт	USB, RS232, RS485
OEL3015	300 В	15 А	150 Вт	USB, RS232, RS485
OEL3020	300 В	20 А	300 Вт	USB, RS232, RS485
OEL3030	300 В	30 А	300 Вт	USB, RS232, RS485

3.2 Панели и интерфейс

3.2.1 Передняя панель

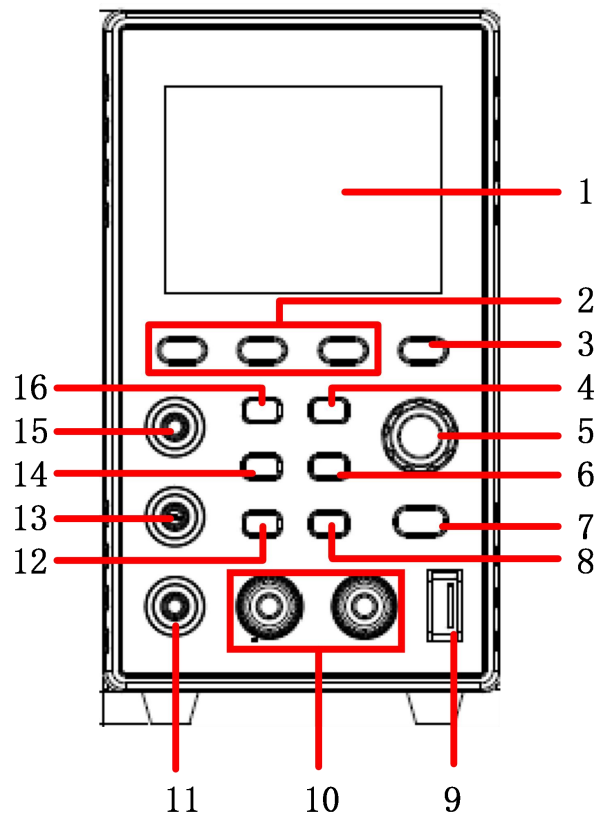


Рисунок 3-1. Передняя панель

1	Экран	Пользовательский интерфейс.
2	F1–F3	Кнопки выбора пунктов подменю.
3	SHIFT	Многофункциональная кнопка.
4	CV/CP	CV: переход к настройке стабилизации напряжения. SHIFT + эта кнопка: переход к настройке стабилизации мощности.

5	Регулятор	Вращением вводят программируемые значения или выбирают пункты.
6	SHORT	Режим короткого замыкания.
7	On/Off	Состояние выхода: ON или OFF. SHIFT + эта кнопка: блокировка LOCK.
8	ENTER	Подтверждение.
9	USB	Интерфейс передачи данных USB Type-C.
10	Выходные клеммы канала	Подключение выхода канала.
11	PE	Клемма заземления корпуса.
12	ESC	Отмена редактирования или возврат в предыдущее меню.
13	Vsense-	Отрицательная клемма дистанционного измерения.
14	TRIG/TRAN	Запуск (триггер). SHIFT + эта кнопка: переход в динамический режим.
15	Vsense+	Положительная клемма дистанционного измерения.
16	CC/CR	CC: переход к настройке стабилизации тока. SHIFT + эта кнопка: переход к настройке стабилизации сопротивления.

3.2.2 Задняя панель

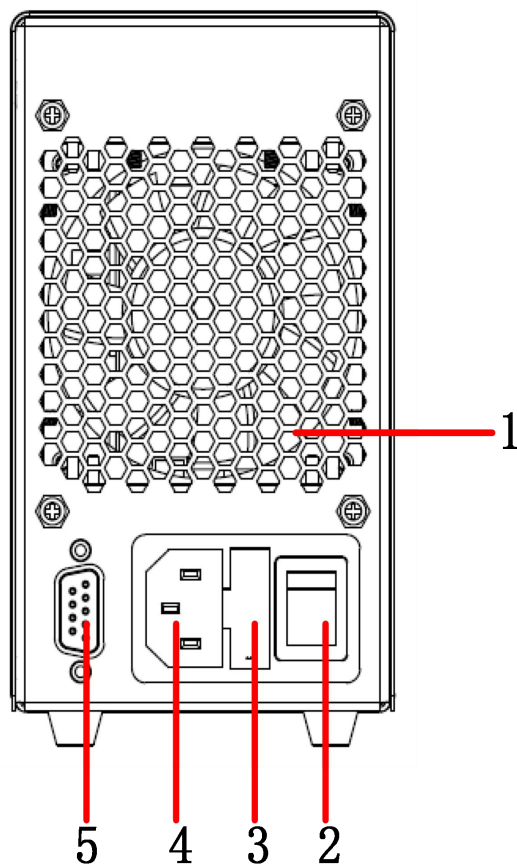


Рисунок 3-2. Задняя панель

1	Вентиляция	Не закрывайте выход воздуха: это нарушит отвод тепла и может вызвать перегрев внутри прибора.
2	Выключатель	Включение и выключение прибора.
3	Предохранитель	Сетевой предохранитель.
4	Разъём питания AC	Подключение сетевого шнура для подачи питания переменного тока.
5	Разъём DB9	RS232, RS485 и Trig In/Out. Управление по RS232 или RS485. Одновременно для связи можно использовать только один из портов — RS232 или RS485.

3.2.3 Пользовательский интерфейс



Рисунок 3-3. Пользовательский интерфейс

Значки состояния

Значок	Описание
	Кнопки панели заблокированы
	Звуковая сигнализация включена
	Аварийный сигнал

3.3 Общая проверка

Получив новую электронную нагрузку постоянного тока, выполните следующие проверки.

1. Проверьте отсутствие повреждений при перевозке.

Если коробка или защитные пенопластовые вкладыши сильно повреждены, сохраните их до успешной проверки электрических и механических характеристик прибора и всех принадлежностей.

2. Проверьте принадлежности.

Комплект указан в приложении А «Принадлежности». Сверьте его с поставкой. При отсутствии или повреждении принадлежностей обратитесь к обслуживающему вас дистрибьютору или в местное представительство.

3. Проверьте прибор.

При внешних повреждениях, ненормальной работе или неудовлетворительных результатах проверки характеристик обратитесь к дистрибьютору либо в местное представительство. Если повреждение связано с перевозкой, сохраните упаковку и уведомите перевозчика или дистрибьютора. Мы организуем ремонт или замену.

3.4 Проверка при включении

(1) Подключите прибор к сети переменного тока сетевым шнуром из комплекта.



Предупреждение:

Во избежание поражения током убедитесь, что прибор надёжно заземлён.

(2) Нажмите кнопку питания на передней панели. На экране появится заставка запуска.

4. Функции и управление с панели

В этой главе подробно описаны функции электронной нагрузки постоянного тока и работа с меню панели. Рассматриваются:

- включение и отключение выхода канала;
- местное и дистанционное управление;
- режимы стабилизации;
- управление входом;
- блокировка клавиатуры;
- имитация короткого замыкания;
- системное меню;
- параллельная работа нескольких приборов;
- сведения о сбоях;
- интерфейсы связи;
- испытания — динамический тест (CC Dynamic).

4.1 Включение и отключение выхода канала

Нажимайте On/Off для включения и отключения канала. Когда кнопка On/Off светится, выход включён (ON); когда не светится — отключён. После включения питания на панели по умолчанию открывается главный экран с текущим состоянием.

4.2 Местное и дистанционное управление

Прибор поддерживает местное и дистанционное управление; переключение выполняется командами связи. После включения по умолчанию действует местное управление.

- **Местное управление:** операции выполняются кнопками панели.
- **Дистанционное управление:** нагрузка подключена к ПК и управляется с него. В этом режиме

все кнопки панели, кроме SHIFT + On/Off, неактивны. Для возврата к местному управлению удерживайте SHIFT + On/Off. Переключение режима стабилизации не влияет на настройки электронной нагрузки.

4.3 Режимы стабилизации

Электронная нагрузка поддерживает четыре режима:

- стабилизация тока (CC);
- стабилизация напряжения (CV);
- стабилизация сопротивления (CR);
- стабилизация мощности (CP).

4.3.1 Стабилизация тока (CC)

Выбор кнопки CC включает режим стабилизации тока. В этом режиме нагрузка потребляет постоянный ток независимо от изменения входного напряжения. Зависимость напряжения от тока показана ниже.



Рисунок 4.3.1-1. Режим CC: зависимость напряжения от тока



Рисунок 4.3.1-2. Экран режима CC

Задать ток нагрузки (режим CC) можно двумя способами:

Способ 1:

1. Нажмите MODE и выберите CC вращением регулятора.
2. Нажмите ENTER для изменения тока и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.
3. Нажмите On/Off для работы с заданным током.

Способ 2:

1. Нажмите CC. Интерфейс переключится в режим CC.
2. Нажмите ENTER для изменения тока и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.
3. Нажмите On/Off для работы с заданным током.

В режиме стабилизации тока также доступны следующие настройки.

Порядок действий:

1. Нажмите F1 для перехода к настройке параметров.
2. Задайте максимальный рабочий ток.

3. Задайте диапазон напряжения/тока.
4. Задайте скорость нарастания тока.
5. Задайте скорость спада тока.
6. Настройте защиты OCP, OVP, OPP.

4.3.2 Стабилизация напряжения (CV)

Кнопка CV включает режим стабилизации напряжения. Нагрузка потребляет ток, достаточный для поддержания заданного входного напряжения. Зависимость напряжения от тока показана ниже.

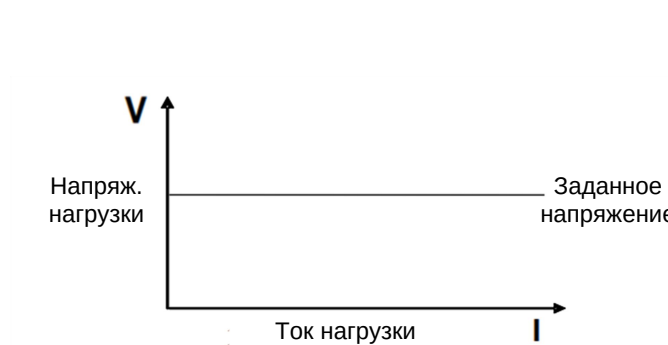


Рисунок 4.3.2-1. Режим CV: зависимость напряжения от тока



Рисунок 4.3.2-2. Экран режима CV

Задать напряжение (CV) можно двумя способами:

Способ 1:

1. Нажмите MODE и выберите CV вращением регулятора.
2. Нажмите ENTER для изменения напряжения. Вращайте регулятор, чтобы задать значение. При вводе нажатие

регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.

3. Нажмите On/Off для работы с заданным напряжением.

Способ 2:

1. Нажмите CV. Интерфейс переключится в режим CV.

2. Нажмите ENTER для изменения напряжения и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.

3. Нажмите On/Off для работы с заданным напряжением.

В режиме стабилизации напряжения также доступны следующие настройки. Порядок действий:

1. Нажмите F1 для перехода к настройке параметров.

2. Задайте максимальный рабочий ток.

3. Задайте диапазон напряжения.

4. Задайте скорость нарастания/спада напряжения:

а) Fast — высокая; б) Normal — обычная; в) Slow — низкая.

5. Настройте защиты OCP, OVP, OPP.

4.3.3 Стабилизация сопротивления (CR)

Сочетание SHIFT + CV включает режим стабилизации сопротивления (CR). В этом режиме электронная нагрузка ведёт себя как постоянный резистор: ток линейно изменяется с входным напряжением. Зависимость напряжения от тока показана ниже.

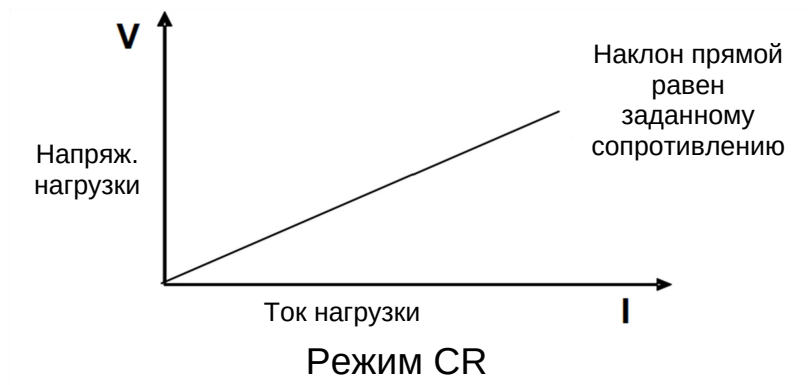


Рисунок 4.3.3-1. Режим CR: зависимость напряжения от тока



Рисунок 4.3.3-2. Экран режима CR

Задать сопротивление нагрузки (CR) можно двумя способами:

Способ 1:

1. Нажмите MODE и выберите CR вращением регулятора.
2. Нажмите ENTER для изменения сопротивления и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.
3. Нажмите On/Off для работы с заданным сопротивлением.

Способ 2:

1. Нажмите SHIFT + CV. Интерфейс переключится в режим CR.

2. Нажмите ENTER для изменения сопротивления и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.

3. Нажмите On/Off для работы с заданным сопротивлением.

В режиме стабилизации сопротивления также доступны следующие настройки. Порядок действий:

1. Нажмите F1 для перехода к настройке параметров.

2. Задайте максимальный рабочий ток.

3. Задайте диапазон напряжения.

4. Задайте скорость нарастания/спада сопротивления:

а) Fast — высокая; б) Normal — обычная; в) Slow — низкая.

5. Настройте защиты OCP, OVP, OPP.

4.3.4 Стабилизация мощности (CP)

Сочетание SHIFT + CC включает стабилизацию мощности. Нагрузка потребляет постоянную мощность, как показано ниже. При повышении входного напряжения входной ток уменьшается. Зависимость напряжения от тока показана на рисунке.

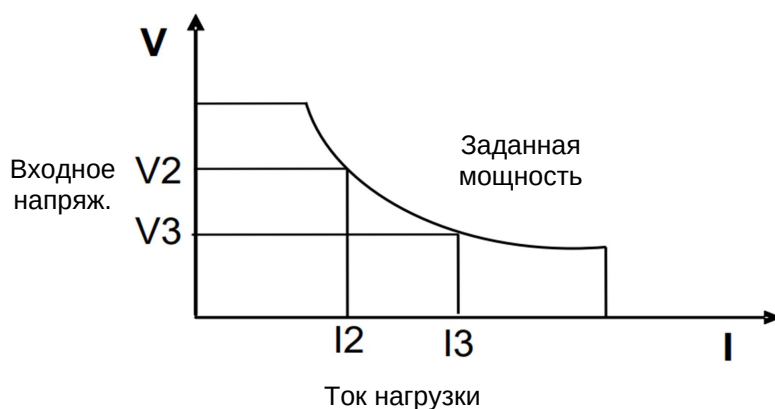


Рисунок 4.3.4-1. Режим CP: зависимость напряжения от тока



Рисунок 4.3.4-2. Экран режима CP

Задать мощность нагрузки (CP) можно двумя способами:

Способ 1:

1. Нажмите MODE и выберите CP вращением регулятора.
2. Нажмите ENTER для изменения мощности и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.
3. Нажмите On/Off для работы с заданной мощностью.

Способ 2:

1. Нажмите SHIFT + CC. Интерфейс переключится в режим CP.
2. Нажмите ENTER для изменения мощности и вращением регулятора задайте значение. При вводе нажатие регулятора перемещает выбираемый разряд вправо; после старшего разряда следующее нажатие возвращает к младшему. Переключение циклическое.
3. Нажмите On/Off для работы с заданной мощностью.

В режиме стабилизации мощности также доступны следующие настройки. Порядок действий:

1. Нажмите F1 для перехода к настройке параметров.
2. Задайте максимальный рабочий ток.

3. Задайте диапазон напряжения.
4. Задайте скорость нарастания/спада мощности:
 - а) Fast — высокая; б) Normal — обычная; в) Slow — низкая.
5. Настройте защиты OCP, OVP, OPP.

4.4 Управление входом

После включения электронная нагрузка находится в отключённом состоянии (без нагрузки). Вход включается и отключается кнопкой On/Off на передней панели.

- Индикатор On/Off светится: вход включён, на TFT-экране в реальном времени отображаются текущие напряжение и ток.
- Индикатор On/Off не светится: на экране отображается OFF, вход отключён.

4.5 Блокировка клавиатуры

Для блокировки кнопок передней панели нажмите SHIFT + On/Off. На экране появится LOCK. Все кнопки неактивны. Для снятия блокировки удерживайте SHIFT + On/Off.

4.6 Имитация короткого замыкания

Нагрузка может имитировать короткое замыкание на входных клеммах для проверки защиты испытуемого устройства (DUT) при замыкании на его выходе.

Для включения короткого замыкания нажмите (SHIFT) + 1 (SHORT) на передней панели. Текущие настройки сохраняются. Повторное нажатие (SHIFT) + 1 (SHORT) или MODE возвращает нагрузку к исходным настройкам. Реальный ток короткого замыкания зависит от рабочего режима и диапазона тока. В режимах CC, CP и CR, если ток

не превышает максимум диапазона, ток короткого замыкания равен текущему входному значению. Если ток превышает диапазон, максимальный ток короткого замыкания равен 110% диапазона. В режиме CP короткое замыкание эквивалентно заданию напряжения нагрузки 0 В.



Рисунок 4.6-1. Экран имитации короткого замыкания

4.7 Системное меню

Для входа в системные настройки нажмите F1.

Порядок действий:

Нажмите F1, чтобы открыть «Function menu» (меню функций).

1. Вращением регулятора выберите нужный пункт.
2. Нажмите ENTER для подтверждения.
3. Нажмите ESC или F1 для возврата в меню функций.

Пояснения:

1. Для отмены настройки нажмите ESC и вернитесь в меню функций.
2. На любой странице настроек CC, CV или On/Off быстро возвращает на главный экран.

4.7.1 Системные настройки

Меню электронной нагрузки:

Меню	Настройка	Описание
SYSTEM	LANGUAGE	Китайский / английский

SETUP	COMM PRO	Протокол связи: SCPI или Modbus.
	BUTTON VOICE	Включение/отключение звука кнопок.
	ALARM VOICE	Включение/отключение звука тревоги.
	BRIGHTNESS	Яркость экрана: 10–100%, шаг 10%.
	BAUD	Скорость связи: от 115200 до 1200 бод; 8 вариантов.
	RESET	Возврат настроек панели к заводским значениям.
	ADDRESS	Адрес местного прибора при параллельной работе: от 1 до 10.

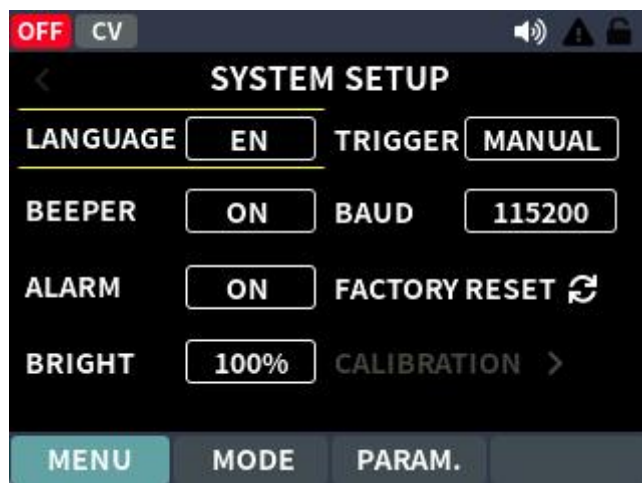


Рисунок 4-7-1. Системные настройки

4.7.2 Настройки параметров

В системных настройках выберите настройку параметров и нажмите ENTER. Пункты приведены в таблице:

Меню	Настройка	Описание
Параметры	OVP	При превышении заданного порога напряжения срабатывает OVP.
	OSP	При превышении заданного порога тока срабатывает OSP.
	OPP	При превышении заданного порога мощности срабатывает OPP.
	RISE SLOPE	Скорость нарастания входного напряжения или тока при работе нагрузки.

	FALL SLOPE	Скорость спада входного напряжения или тока при работе нагрузки.
	CURRENT LIMIT	Максимальный ток, задаваемый для нормальной работы нагрузки.
	REMOTE COMPEN-SATION	Включает дистанционное измерение на задних клеммах. По умолчанию компенсация выполняется по входным клеммам передней панели.
	VOLTAGE RANGE	Диапазоны входного напряжения: • низкий: 0–15 В; • высокий: 0–150 В.
	LOAD VOLTAGE	После подключения нагрузка начинает нормально работать при достижении заданного входного напряжения.



Рисунок 4-7-2. Настройки параметров

4.8 Защитные функции и сведения о сбоях

Прибор непрерывно контролирует внутреннее состояние: сбои системной логики и внешнего сетевого питания, неисправности силовой части — OVP (защита от перенапряжения), OCP (от сверхтока), OPP (от превышения мощности), OTP (от перегрева), а также сбои параллельной работы, обратную полярность входного напряжения и др.

При срабатывании защиты нагрузка переходит в соответствующий защитный режим. Например, при перегреве подаётся сигнал тревоги и нагрузка автоматически переходит

в состояние OFF; на экране отображается OTP. Для сброса защиты нажмите кнопку питания или ENTER на передней панели.

Защита от перенапряжения (OVP)

При срабатывании цепи перенапряжения через 100 мкс нагрузка отключается (OFF), звучит зуммер и отображается OVP. Для сброса нажмите кнопку питания или ENTER.

Защита от сверхтока (OCP)

В нагрузке предусмотрены два вида защиты от сверхтока:

- **Аппаратная защита:** максимальный ток ограничивается значением, соответствующим предельной аппаратной мощности (например, OEL1512: 400 Вт). При срабатывании нагрузка работает на максимальной мощности, состояние On/Off не меняется.
- **Программная защита:** если она включена и ток нагрузки превышает заданный порог, через 100 мс нагрузка автоматически отключается и отображается OCP. Для надёжности прибора быстрая программная защита также срабатывает при аномальном превышении двукратного номинального максимального тока в течение 40 мкс или 1,1-кратного номинального тока в течение 100 мкс. Нагрузка отключается, отображается OCP. Порог программной защиты задаётся пользователем: нажмите F1 для входа в настройки параметров.

Защита от превышения мощности (OPP)

В нагрузке предусмотрены два вида защиты по мощности:

- **Аппаратная защита:** мощность нагрузки ограничивается аппаратным пределом (например, OEL1512: 400 Вт). При срабатывании прибор работает на максимальной мощности, а

состояние On/Off не меняется.

• **Программная защита:** если она включена и мощность превышает заданный порог в течение 100 мс, нагрузка автоматически отключается и отображается OPP. Для надёжности прибора при аномальном превышении мощностью двукратного номинального максимального тока в течение 40 мкс или 1,1-кратного номинального тока в течение 100 мкс срабатывает быстрая программная защита по мощности. Нагрузка отключается, отображается OPP. Пользователь может задать порог программной защиты; для входа в настройки параметров нажмите F1.

Защита от перегрева (OTR)

При превышении температуры внутренних компонентов примерно 85 °С срабатывает защита от перегрева. Нагрузка автоматически отключается (OFF), отображается OTR.

Защита от обратного напряжения (LRV)

При обнаружении обратной полярности на входе передней панели появляется предупреждение LRV. Проверьте правильность подключения входных клемм к испытываемому устройству. Для сброса нажмите кнопку питания или ENTER.

Тип сбоя	Код ошибки	Причина
Сеть AC	0x0002	Недопустимое понижение сетевого напряжения
Внутренние сбои	0x0004	Защита от перегрева
	0x0010	Ошибка хранения внутренних параметров
	0x0020	Несоответствие модели и прошивки
Выходные сбои	0x0002	Защита выхода от перенапряжения
	0x0008	Защита выхода от сверхтока
	0x0010	Защита выхода от превышения мощности
	0x0004	Защита от обратного напряжения
Сбои параллельной работы	0x0001	Конфликт параллельных адресов
	0x0002	Несколько ведущих устройств
	0x0008	Потеря связи
	0x0010	Несоответствие рабочих устройств

4.9 Интерфейсы связи

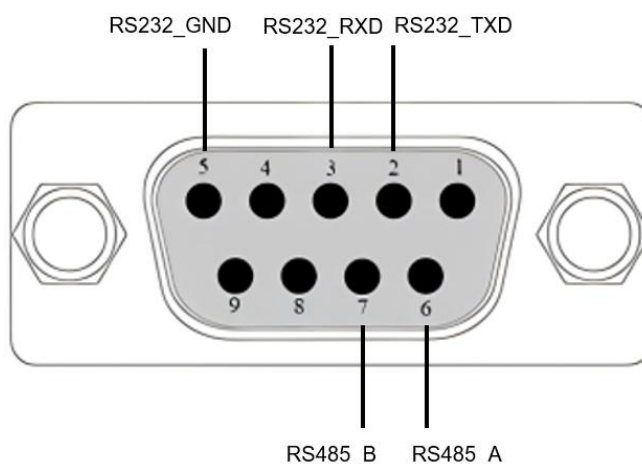
На задней панели нагрузки этой серии предусмотрен последовательный порт USB. После подключения к ПК задайте в программе те же параметры порта, что и в нагрузке: 9600 бод, 8 бит данных, без чётности, 1 стоп-бит.

Порт USB

Соедините нагрузку с компьютером кабелем USB с разъёмами Type-A и Type-B. Программирование по USB позволяет управлять всеми функциями нагрузки. После подключения установите драйвер USB CH340: загрузите его с нашего сайта или запросите у технической поддержки. Без драйвера связь не работает.

Нагрузка поддерживает RS232 и RS485 (для внутреннего параллельного соединения). Назначение контактов разъёма DB9 приведено ниже:

Контакт	Функция	Протоколы	Сигнал
2	RS232	SCPI, Modbus RTU	TXD
3			RXD
5			GND



4.10 Динамический режим

В динамическом режиме задаются два значения тока нагрузки, соответствующие режиму стабилизации. В зависимости от выбранного режима работы ток переключается между этими значениями.

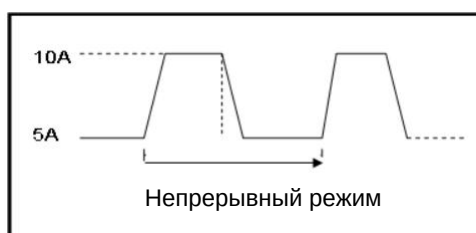


Параметры динамического режима:

Параметр	Описание
Operation Mode	Режим: Continuous — непрерывный / Single — одиночный
T1 Value	Значение тока нагрузки T1
T1 Time	Длительность тока T1
T2 Value	Значение тока нагрузки T2
T2 Time	Длительность тока T2
Rise Slope	Скорость нарастания
Fall Slope	Скорость спада

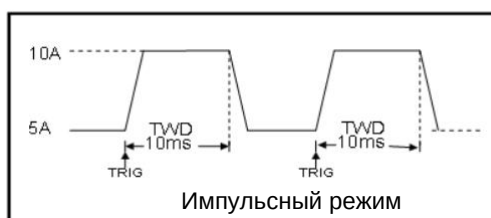
Непрерывный режим

При запуске динамического теста нагрузка непрерывно переключается между значениями T1 и T2.



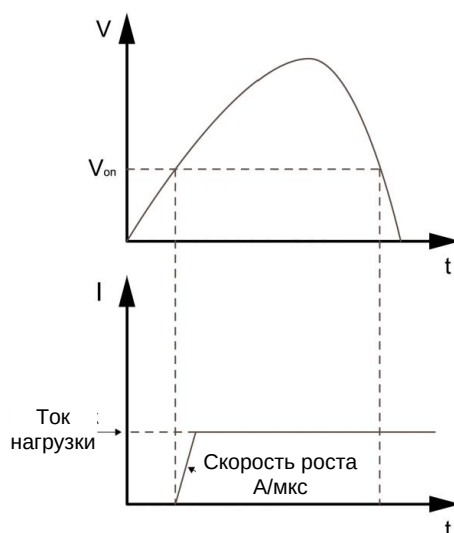
Одноимпульсный режим (Pulse)

При запуске динамического теста нагрузка однократно переключается между значениями T1 и T2. Каждая команда запуска «SHIF+» вызывает одно переключение. Ниже показана схема работы в этом режиме.



4.11 Функция VON

При испытании источников с медленным нарастанием напряжения включение входа нагрузки до включения источника может вызвать его защиту. Чтобы избежать этого, задайте Von. Нагрузка начнёт потреблять ток, когда напряжение источника превысит это значение. В данной серии снижение напряжения испытуемого источника ниже порога отключения Von Point не приводит к снятию нагрузки.



Примечание: задавайте порог включения нагрузки, только если требуется ограничение рабочего напряжения. Произвольная настройка может помешать включению нагрузки. Если нагрузка не включается, сначала проверьте,

не задано ли для VON значение, отличное от 0. Если задано, верните Von к минимальному значению 0.

4.12 Компенсация

При больших токах на проводах между нагрузкой и испытуемым устройством (DUT) возникает значительное падение напряжения. Для повышения точности измерения предусмотрена пара клемм дистанционной компенсации. Они позволяют измерять непосредственно выходное напряжение DUT.

Порядок действий:

1. В системных настройках параметров найдите RComp (дистанционная компенсация), выберите Rear и подтвердите. Включится дистанционная компенсация; измеренное дистанционно напряжение будет использоваться как фактическое.
2. Для отключения вернитесь в настройки параметров и выберите Front для RComp. Дистанционная компенсация на задних клеммах отключится; фактическое напряжение будет измеряться на основных клеммах передней панели.

Примечание: при дистанционной компенсации сзади соблюдайте полярность подключения DUT. Не оставляйте измерительные соединения неподключёнными и не меняйте полярность! Не переключайте способ измерения во время работы системы!

4.13 Испытания

4.13.1 Испытание разрядом аккумулятора (только версии с суффиксом T)

В режиме Battery электронная нагрузка выполняет испытание разрядом аккумулятора. Можно задать условия завершения: напряжение отключения (V_{stop}), ёмкость аккумулятора

(Cstop) и время разряда (Tstop). При выполнении любого из трёх условий разряд прекращается, а нагрузка автоматически отключается (OFF).

Если для завершения используются только одно или два условия, для остальных установите OFF.

Нажмите On/Off для включения канала. Во время теста на главном экране в реальном времени отображаются фактический ток, напряжение аккумулятора, время разряда и отданная ёмкость. Тест позволяет оценить надёжность и остаточный срок службы аккумулятора, поэтому его следует выполнять перед заменой аккумулятора.

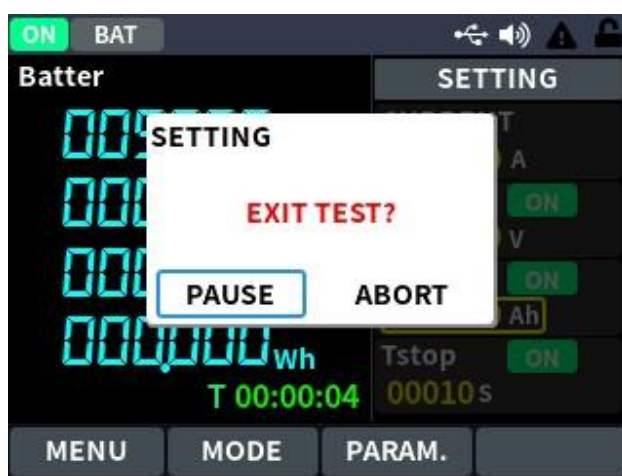
По достижении условия завершения появляется сообщение «Battery discharge test completed!» (испытание разрядом завершено). Нажмите ENTER, чтобы закрыть его.



Совет: при завершении по напряжению, если напряжение аккумулятора ниже порога отключения, система

считает заданное условие выполненным и автоматически завершает тест. Если условие по напряжению отключено (OFF), при обнаружении 0 В на клеммах нагрузка сообщает об аномалии разряда, автоматически прекращает разряд и выключается.

Для приостановки или завершения теста нажмите On/Off и выберите в появившемся окне Pause Discharge (пауза) или Terminate Discharge (завершение). После подтверждения прибор перейдёт в OFF, индикатор кнопки погаснет.



Если разряд был завершён, повторное нажатие On/Off включает нагрузку и начинает новый цикл записи разряда.

Выход: Menu / Programming Mode / General Mode.

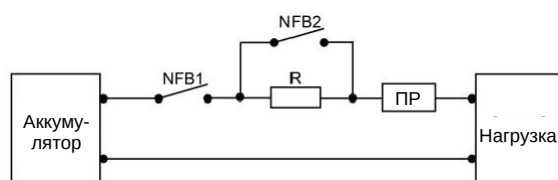


Примечание: во избежание поражения током перед включением входа канала проверьте надёжность соединений аккумулятора и нагрузки.

Порядок испытания аккумулятора:

1. В Programming Mode выберите Battery Mode, задайте ток СС и условия прекращения заряда (V_{stop} , C_{stop} , T_{stop}).
2. Нажмите On/Off для запуска. На панели отображаются напряжение разряда, ток, время и ёмкость.
3. Нажмите On/Off для паузы или завершения. Для выхода из режима проверки ёмкости выберите Menu / Programming Mode / General Mode.

Меры предосторожности при подключении. Прямое подключение аккумулятора к нагрузке через коммутационное устройство может вызвать выброс напряжения при замыкании. Чрезмерный выброс способен повредить нагрузку. Для безопасного испытания разрядом рекомендуется следующая схема.



- **NFB:** автоматический выключатель без плавкой вставки; немедленно размыкает цепь при внутреннем коротком замыкании нагрузки из-за старения. Его номинальный ток должен быть ниже максимального тока аккумулятора.
- **R:** токоограничивающий резистор, снижающий бросок тока аккумулятора при замыкании NFB1 из-за RC-цепи входа нагрузки. Он также предотвращает резонанс паразитной индуктивности проводов с RC-цепью при замыкании реле, способный вызвать перенапряжение и повреждение нагрузки. Рекомендуется сопротивление более 100 кОм.
- **ПР (Fuse):** плавкий предохранитель размыкает цепь при аномальном росте тока и температуры, защищая её.
- **Запуск разряда:** подключите нагрузку и аккумулятор по схеме. Замкните NFB1, выдержите задержку 5

секунд, затем замкните NFB2 для начала испытания разрядом.

- **Остановка разряда:** нажмите On/Off на передней панели, чтобы отключить вход нагрузки. Затем разомкните NFB2 и после этого NFB1.

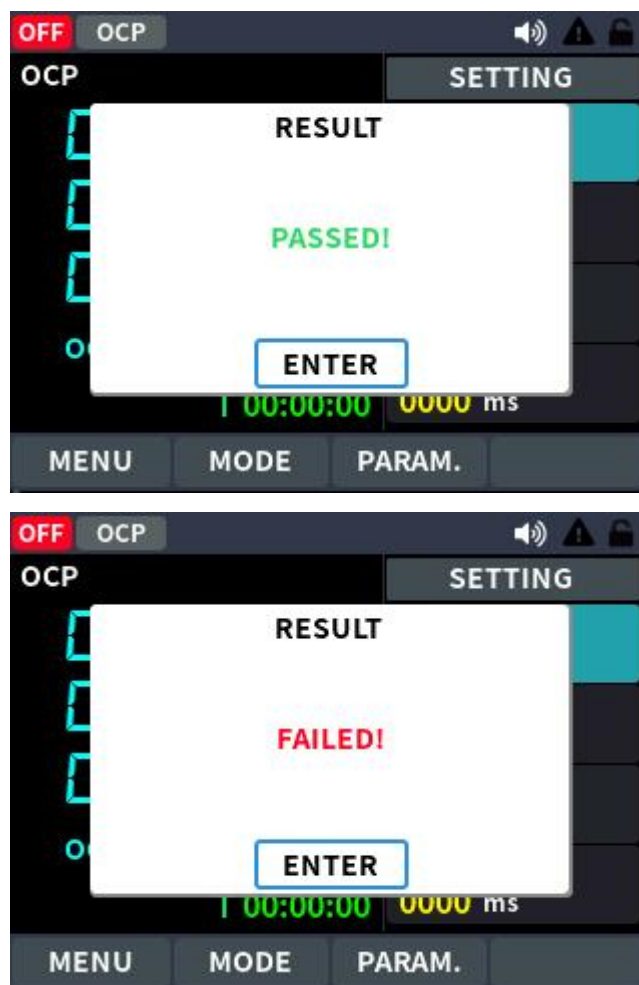
4.13.2 Испытание защиты OCP (только версии с суффиксом T)

Серия поддерживает проверку защиты от сверхтока (OCP). Когда входное напряжение достигает V_{on} , после заданной задержки нагрузка начинает работу. Ток увеличивается заданными ступенями через равные интервалы; одновременно проверяется, превышает ли входное напряжение порог OCP. Если превышает, защита ещё не сработала: ступенчатое увеличение продолжается до тока отсечки. Если напряжение ниже порога, OCP сработала. Ток проверяется на соответствие целевому диапазону: внутри диапазона — Pass, вне его — Fault.



Порядок проверки OCP:

1. В Programming Mode выберите OCP, откройте настройки теста и задайте параметры OCP.
2. Нажмите On/Off. Значение в диапазоне — PASS (успех), вне диапазона — неудача; на панели появляется соответствующий результат.
3. После теста вернитесь к настройкам и задайте их заново.



4.13.3 Испытание защиты OPP (только версии с суффиксом Т)

Серия поддерживает проверку защиты от превышения мощности (OPP). Когда входное напряжение достигает V_{on} , после задержки нагрузка начинает работу. Ток увеличивается заданными степенями через равные интервалы; одновременно проверяется, превышает ли входное напряжение порог OPP. Если превышает, защита ещё не сработала: ступенчатое увеличение мощности продолжается до мощности отсечки. Если напряжение ниже порога, OPP сработала. Текущая мощность проверяется на соответствие целевому диапазону: внутри диапазона — Pass, вне его — Fault.



Порядок проверки OPP:

1. В Programming Mode выберите OPP, откройте настройки теста и задайте параметры OPP.
2. Нажмите On/Off. Значение в диапазоне — PASS (успех), вне диапазона — неудача; на панели появляется соответствующий результат.
3. После теста вернитесь к настройкам и задайте их заново.





5. Программное обеспечение для ПК

1. Загрузите программу для электронных нагрузок серии OEL15 с нашего официального сайта либо запросите её у местного дилера или специалиста по продажам.
2. Подключите порт USB CDC на задней панели к компьютеру. После установления связи откройте настройки режима для дистанционного управления прибором.



6. Поиск и устранение неисправностей

1. Прибор включён, но экран не работает.

Выполните следующие действия:

- Проверьте правильность подключения питания.
- Убедитесь, что предохранитель под сетевым разъёмом АС выбран правильно и исправен. Крышку можно поддеть плоской отвёрткой.
- После этих проверок перезапустите прибор.
- Если неисправность сохраняется, обратитесь в службу поддержки.

7. Приложения

7.1 Приложение А: принадлежности

(Фактический комплект определяется поставкой.)

Стандартные



Сетевой шнур



Руководство



Предохра-
нитель

Дополнительные



Кабель
дистанционной
компенсации
(код заказа
7CL3-10)



Кабель USB
Type-A —
Type-C
(код заказа
7ULC08)



RS232
(код заказа
7R232MFS)

7.2 Приложение В: уход и очистка

Общий уход

Не храните и не оставляйте прибор там, где ЖК-экран долго подвергается прямому солнечному свету.

Внимание: во избежание повреждений не допускайте воздействия аэрозолей, жидкостей и растворителей.

Очистка

Осматривайте прибор с частотой, соответствующей условиям работы.
Для очистки внешних поверхностей:

1. Удалите пыль мягкой тканью. При очистке не царапайте прозрачное защитное покрытие ЖК-экрана.
2. Перед очисткой отключите питание. Протрите прибор влажной мягкой тканью, с которой не капает вода. Используйте мягкое моющее средство или чистую воду. Не применяйте агрессивные химические чистящие средства, чтобы не повредить прибор.



Предупреждение:

Перед повторным включением питания убедитесь, что прибор полностью высох. Влага может вызвать поражение током или короткое замыкание.

Дистрибьютор:

ООО «Техника-М»

109428, Москва, 1-й Институтский проезд, 1с4 (4 эт., оф. 402)

Телефоны: (499) 288-8-9-10, (495) 709-34-26

<http://www.technica-m.ru>

e-mail: technica-m@mail.ru