

# ТЕТРОН

ТЕТРОН-Н\_\_\_\_\_

Электронная программируемая нагрузка

ПАСПОРТ

ТУ 26.51.43-005-48526697-2018



Благодарим Вас за покупку программируемой нагрузки от нашей компании. Пожалуйста, ознакомьтесь с данной инструкцией перед началом работы с прибором.

## 1. Перед использованием. Общие сведения.

### 1.1 Особенности модели:

1. Режим стабилизации тока.
2. Режим стабилизации напряжения.
3. Режим постоянного сопротивления.
4. Режим постоянной мощности.
5. Девять базовых тестовых операций.
6. 16 бит ЦАП и 24 бит АЦП. Высокое разрешение, точность и быстродействие.
7. Запоминание нескольких предустановок, вызов из памяти при старте.
8. Программирование последовательности действий длительностью от 10мс до 99999с.
9. Тестирование емкости аккумуляторных батарей, тест короткого замыкания.
10. Интерфейс RS-232 для подключения к компьютеру.
11. Высокоэффективная система охлаждения корпуса.
12. Функция автовключения и выключения.
13. Защита от перегрузки по току, напряжению, мощности, перегрева и неправильного подключения.
14. ЖК дисплей 4,3 дюйма с подсветкой.

### 1.2 Спецификация:

	<b>H10</b>	<b>H11</b>	<b>H12</b>	<b>H13</b>	<b>H14</b>	<b>H15</b>
<b>Входное напряжение</b>	0 – 150В	0 – 150В	0 – 150В	0 – 500В	0 – 150В	0 – 500В
<b>Входной ток</b>	1мА – 30А	1мА – 30А	1мА – 60А	1мА – 15А	1мА – 60А	1мА – 30А
<b>Максимальная мощность</b>	150Вт	300Вт	300Вт	300Вт	600Вт	600Вт
<b>Режим постоянного напряжения, нижний диапазон (CVL)</b>	0.1В – 30В; разрешение 1мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.02\%$ полной шкалы).					
<b>Режим постоянного напряжения, верхний диапазон (CVH)</b>	0.1В – 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$	0.1В – 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$	0.1В – 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$	0 – 500В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$	0.1В – 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$	0 – 500В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0.05\% + 0.025\%$

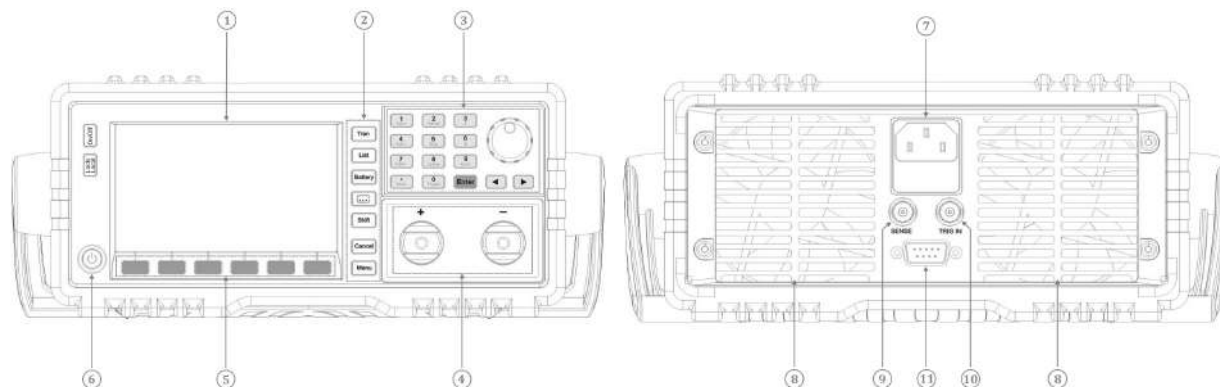


<b>, верх. диапазон (нижний диапазон напряжения) (VL CRH)</b>	1,6мкСм; погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)	1,6мкСм; погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)	погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)	погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)	погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)	погрешность (проводимость) $\pm(1,5\% + 1,5\%$ полной шкалы)
<b>Режим постоянной мощности (CP)</b>	0 - 150Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 600Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 600Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)
<b>Измерение напряжения, нижний диапазон (Low)</b>	0 - 30В; разрешение 1мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,02\%$ полной шкалы).					
<b>Измерение напряжения, верхний диапазон (High)</b>	0 - 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)	0 - 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)	0 - 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)	0 - 500В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)	0 - 150В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)	0 - 500В разрешение 10мВ; погрешность $\pm(0,05\% + 0,025\%$ полной шкалы)
<b>Измерение тока, нижний диапазон (Low)</b>	0 - 3А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)	0 - 3А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)	0 - 6А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)	0 - 1.5А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)	0 - 6А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)	0 - 3А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,1\%$ полной шкалы)
<b>Измерение тока, верхний диапазон (High)</b>	0 - 30А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)	0 - 30А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)	0 - 60А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)	0 - 15А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)	0 - 60А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)	0 - 30А разрешение 1мА; погрешность $\pm(0,1\% + 0,15\%$ полной шкалы)
<b>Измерение мощности</b>	0 - 150Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 300Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 600Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)	0 - 600Вт разрешение 1мВт (до 100Вт), 10мВт (более 100Вт); погрешность $\pm(1\% + 0.1\%$ полной шкалы)
<b>Переходный режим (Tran)</b>	тип постоянный/импульсный/переключаемый; частота 0.01Гц – 2кГц; установка 0 – 99999мс, разрешение 250мкс, погрешность 0.2% + 10мкс; нарастание/падение 250мкс – 99999мс					

<b>Режим последовательных операций (List)</b>	установка 10мс – 99999с, разрешение 10мс, погрешность 0.2% + 10мкс; количество операций 1- 50; циклы 0 – 65535; память на 8 предустановок					
<b>Тестовый разряд батарей</b>	допустимое напряжение 0.1В - 150В, разрешение тока разряда 10мА					
	до 3000Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$	до 3000Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$	до 6000Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$	емкость до 1500Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$	до 6000Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$	до 3000Ач разрешение 1мАч; погрешность $\pm(0,3\% + 0,01Ач)$
	время разряда от 1с до 100 часов; точность установки 1с; погрешность 0.2% + 1с					
<b>Параметры перегрузки</b>	для CCL 3,6А	для CCL 3,6А	для CCL 7,2А	для CCL 1,8А	для CCL 7,2А	для CCL 3,6А
	для CCH 33А	для CCH 33А	для CCH 66А	для CCH 16,5А	для CCH 66А	для CCH 33А
	для CV 0В	для CV 0В	для CV 0В	для CV 0В	для CV 0В	для CV 0В
	для VH CRL 0.044 Ом	для VH CRL 0.027 Ом	для VH CRL 0.022 Ом	для VH CRL 0.24 Ом	для VH CRL 0.015 Ом	для VH CRL 0.13 Ом
	для VH CRM 5,6 Ом	для VH CRM 5,6 Ом	для VH CRM 2,8 Ом	для VH CRM 31 Ом	для VH CRM 2,8 Ом	для VH CRM 16 Ом
	для VH CRH 58 Ом	для VH CRH 58 Ом	для VH CRH 29 Ом	для VH CRH 310 Ом	для VH CRH 29 Ом	для VH CRH 160 Ом
	для VL CRL 0.044 Ом	для VL CRL 0.027 Ом	для VL CRL 0.022 Ом	для VL CRL 0.24 Ом	для VL CRL 0.015 Ом	для VL CRL 0.13 Ом
	VL CRM 1,1 Ом	VL CRM 1,1 Ом	VL CRM 0.53 Ом	VL CRM 2 Ом	VL CRM 0.53 Ом	VL CRM 1 Ом
	для VL CRH 10 Ом	для VL CRH 10 Ом	для VL CRH 5,3 Ом	для VL CRH 20 Ом	для VL CRH 5,3 Ом	для VL CRH 10 Ом
	для CPV 165Вт	для CPV 315Вт	для CPV 315Вт	для CPV 315Вт	для CPV 630Вт	для CPV 630Вт
	для CPC 0Вт	для CPC 0Вт	для CPC 0Вт	для CPC 0Вт	для CPC 0Вт	для CPC 0Вт
	<b>Нарастание тока</b>	1,5А/мкс	1,5А/мкс	3А/мкс	0.75А/мкс	3А/мкс
<b>Нарастание напряжения</b>	0.2В/мкс	0.2В/мкс	0.2В/мкс	0.02В/мкс	0.2В/мкс	0.02В/мкс
<b>Уровень пульсаций</b>	5мВ и 3мА rms	5мВ и 3мА rms	5мВ и 6мА rms	5мВ и 5мА rms	5мВ и 6мА rms	5мВ и 5мА rms
<b>Встроенная защита</b>	от перегрузки по току, напряжению, мощности, перегрева, неправильного подключения					
<b>Интерфейс для связи с внешними устройствами</b>	RS-232					
<b>Питание</b>	220В $\pm$ 10%, или переключаемый 110В/220В, 50/60Гц					
<b>Условия эксплуатации</b>	температура 0 °С - 40 °С, влажность до 80%					
<b>Условия хранения</b>	температура -10 °С - 60 °С, влажность до 70%					
<b>Габаритные размеры</b>	215x412x89 мм				215x507x89 мм	
<b>Масса</b>	5,2 кг	6,7 кг	6,7 кг	6,7 кг	9 кг	9 кг

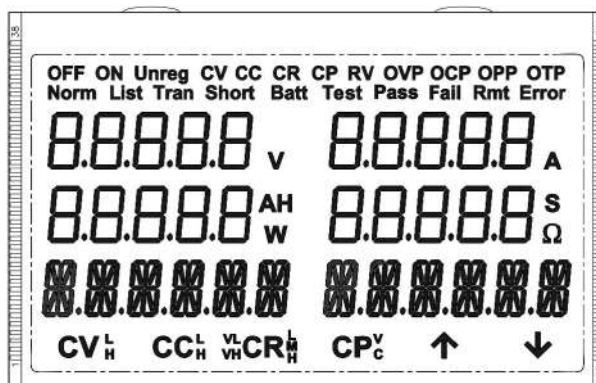
### 1.3 Внешний вид, индикация и управление:

#### Схема устройства



№	Описание
1	ЖК-дисплей.
2	Функциональные клавиши.
3	Панель ввода.
4	Входные клеммы.
5	Клавиши управления.
6	Включение/отключение устройства.
7	Разъем сетевого питания с блоком предохранителя.
8	Вентиляторы системы охлаждения.
9	Вход SENSE обратной связи для компенсации потерь по напряжению в проводах (BNC).
10	Вход внешнего триггера (BNC) (5B TTL).
11	Разъем RS232.

#### Дисплей



#### Отображение на дисплее

В режиме CC отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление нагрузки,

индикация текущего режима и установленный уровень тока.
В режиме CV отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление нагрузки, индикация текущего режима и установленный уровень напряжения.
В режиме CR отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление нагрузки, индикация текущего режима (CRL, CRM, CRH, VH, VL) и установленное значение параметра.
В режиме CP отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление нагрузки, индикация текущего режима (CPC, CPV) и установленное значение параметра.
В режиме Tran/Transient отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление.
В режиме List отображаются: напряжение, ток, мощность, время, индикация текущего режима и установленное значение параметра.
В режиме Battery отображаются: напряжение, ток, емкость батареи, время разряда.
В режиме Short Circuit отображаются: напряжение, ток, мощность, сопротивление, индикация текущего режима и установленное значение параметра.
Индикация режимов защиты: OCP - перегрузка по току, OVP - перегрузка по напряжению, OPP - превышение мощности, OTP - перегрев прибора, RV - переплюсовка.

#### 1.4 Функциональные клавиши и режимы.

Часть кнопок управления прибором имеет как основной режим, так и альтернативный, они обозначены зеленым цветом, переключение осуществляется нажатием Shift.

0 - 9	Панель ввода числовых значений.
Enter	Ввод/подтверждение при установке режимов и параметров.
◀ ▶	Управление курсором.
Tran	Режим переходных операций.
List	Режим последовательных операций.
Battery	Режим тестирования батарей.
[...]	Установка дополнительных функций, авто тест.
Short	Режим короткого замыкания.
Shift	Переключение альтернативной функции клавиши управления.
Cancel	Отмена или выход при установке режимов.
Menu	Вход в основное меню.
On/Off	Включение/отключение входного канала.
Lock	Блокировка/разблокировка.
Trigger	Режим триггера.
Store	Сохранение параметров.
Recall	Вызов параметров.
A	Точка А.
B	Точка В.
Start	Запуск последовательного режима.
Stop	Остановка последовательного режима.
Insert	Добавление.
Delete	Удаление.
Error	Вывод кода ошибки на дисплей.

## 1.5 Основное меню и настройки.

Для входа в настройки нажмите Menu, прокрутка осуществляется поворотной ручкой, выбор режима кнопкой Enter. Стрелки вверх/вниз пролистывают активные экраны. Cancel – выход из настройки.

Параметры режимов Config, Protection, Trigger Set и Auto Test сохраняются автоматически после каждого изменения, они могут быть загружены из памяти при последующем включении прибора (ячейка №0).

<b>Основные системные настройки (0 SYST)</b>	
CC SET	Установка режима постоянного тока.
CV SET	Установка режима постоянного напряжения.
CR SET	Установка режима постоянного сопротивления.
CP SET	Установка режима постоянной мощности.
V LATC	Активация или отключение режима Von (0-OFF/1-ON).
VON PO (on point)	Установка точки включения в режиме ограничения Von/Voff.
VOFF P (off point)	Установка точки выключения в режиме ограничения Von/Voff.
CURR L (current limit)	Установка предела тока в различных режимах.
CURR R (rise rate)	Наращивание тока в различных режимах.
CURR F (fall rate)	Спад тока различных режимах.
SHORT	Режим короткого замыкания
<b>Дополнительные установки (1 CONF)</b>	
LOAD D (default)	Сброс настроек (0-NO/1-YES)
INPUT (recall)	Восстановление последних входных настроек.
POWER (on recall)	Восстановление последних установленных параметров.
KEYESC	Активация поворотной ручки.
KEYSOU	Включение/отключение звукового подтверждения нажатия кнопок (0-OFF/1-ON)
BAUD R (rate), ADDRES	Настройка параметров передачи данных при использовании RS232.
LIGHT	Уровень подсветки дисплея.
VER	Версия ПО.
<b>Режимы защиты (2 PROT)</b>	
OCP ST	Включение/отключение защиты от перегрузки по току.
OCP LE (level)	Установка предела перегрузки по току.
OCP DE (delay)	Время задержки перед отключением в режиме защиты от перегрузки по току.
OVP LE (level)	Установка предела перегрузки по напряжению.
OPP LE (level)	Установка предела в режиме защиты от превышения мощности.
OPP DE (delay)	Время задержки перед отключением в режиме защиты от превышения мощности.
<b>Настройка триггера (3 TRIG)</b>	
FUNCTI	Выбор функции триггера.
SOURCE	Установка источника (0-EXT/1-PULS/2-BUS/3-HOLD).
CURREN	Установка тока.
VOLTAG	Установка напряжения.
RESINT	Установка сопротивления.
POWER	Установка мощности.
<b>Авто тест (4 AUTO)</b>	



STATE	Вход в режим авто теста.
GROUP	Номер группы.
START	Начальное значение.
END ST	Конечное значение.
STEP	Номер шага.
MODE	Выбор режима теста.
LEVEL	Установка параметра.
MIN	Минимальное значение параметра.
MAX	Максимальное значение параметра.
DELAY	Время теста.
<b>Установка последовательных операций (клавиша List)</b>	
STATE	Статус текущего режима (ON/OFF)
NO.	Номер последовательности/
MEMO	Выбор режима (10 установок).
DATA	Создать новую или редактировать старую последовательность (0-NEW/1-EDIT)
COUNT	Количество циклов (1-65535, 0 – бесконечное количество).
CHAIN	Количество связанных последовательностей (0-7 или выкл.).
NO. (List data)	Номер операции (0-49).
MODE (List data)	Временной интервал.
LEVEL (List data)	Установка значения.
DELAY (List data)	Продолжительность (сек.).
<b>Тест батарей (клавиша Battery)</b>	
STATE	Вход в режим разряда батареи.
MIN VO	Установка минимального порогового значения напряжения.
IOFF P	Установка порогового значения тока.
DISCUR	Установка величины тока разряда.
<b>Режим переходных измерений (клавиша Transient)</b>	
STATE	Вход в режим переходных измерений (только для функций CC, CV, CR).
MODE	Выбор режима (Continuous, Pulsed, Toggled).
LEVELL	Нижний переходный уровень.
LEVELH	Верхний переходный уровень.
TIME L	Установка времени для нижнего переходного уровня (0-99999мс).
TIME H	Установка времени для верхнего переходного уровня (0-99999мс).
TIME R	Установка времени нарастания (0.25-99999мс).
TIME F	Установка времени спада (0.25-99999мс).

## 2. Эксплуатация.

### 2.1 Перед началом работы. Меры предосторожности:

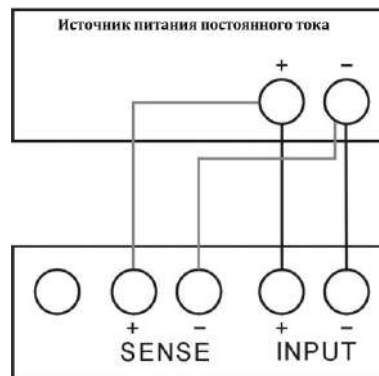
1. Перед началом эксплуатации проверьте корпус прибора, клавиши, силовой кабель и разъемы, они не должны иметь механических повреждений.

2. Перед включением прибора убедитесь, что напряжение питающей сети соответствует значениям, указанным в спецификации, а переключатель 220\110V на нижней панели выставлен правильно (при его наличии).
3. После включения нагрузки рекомендован прогрев в течение 20-ти минут для достижения максимальных рабочих характеристик.
4. Нагрузка рассчитана на работу при температуре окружающего воздуха до 40 °С, при больших значениях возможен перегрев устройства и активация защитного режима.
5. Не подключайте устройство к источникам, чьи характеристики выходят за допустимые пределы, указанные в спецификации.
6. Расположение прибора на рабочем месте должно обеспечивать вентиляцию корпуса. Расстояние от задней и боковых панелей до какого-либо препятствия не менее 20см.
7. Высокая температура, сильные магнитные и электромагнитные поля могут существенно влиять на точность и стабильность работы прибора.
8. Не используйте нагрузку вблизи воды или в помещениях с высокой влажностью, а также запыленностью. Статическое электричество также представляет опасность для устройства.
9. Прибор следует устанавливать на ровную прочную поверхность. Не допускается вибрация устройства во время работы, механические воздействия на корпус и его части.
10. Не разбирайте устройство и не пытайтесь произвести внутренние изменения. При возникновении неисправности обратитесь к своему дилеру.

## **2.2 Подключение.**

Для подключения нагрузки к тестируемому источнику используются два основных входных разъема, расположенные на передней панели (+ INPUT -). Возможно использование коннекторов диаметром 4мм. Для меньших потерь и более точного измерения, рекомендуется использование соединительного кабеля большого сечения.

Если требуется максимально снизить падение напряжения в проводах, можно воспользоваться дополнительным входом Sense на задней панели прибора. При подобном подключении нагрузка автоматически перейдет в соответствующий режим. Схема подключения приведена ниже.



Если при подключении внешнего источника была перепутана полярность, на экране появится индикатор RV, и выход нагрузки будет отключен. После переподключения нажмите и удерживайте Cancel для сброса статуса.

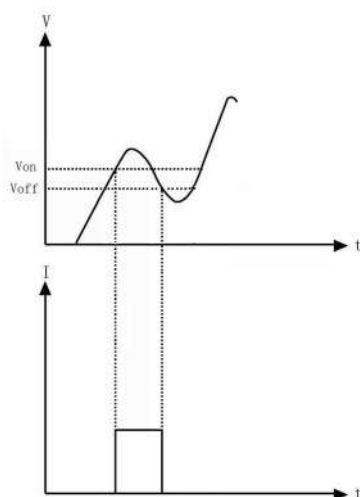
При удаленном управлении нагрузкой посредством RS232, все кнопки на передней панели отключаются, кроме клавиши Lock (при длительном нажатии осуществляется возврат к ручному управлению).

Поворотная ручка, а также звуковое подтверждение нажатия клавиш могут быть включены или отключены через основное меню.

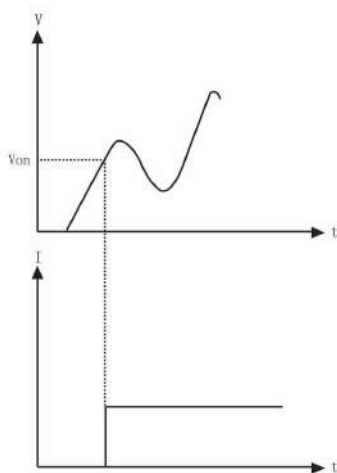
Нагрузка оснащена кнопкой включения/отключения входа (On/Off), что значительно упрощает работу и подключение. Настройку всех режимов и задание параметров следует производить только с отключенным входом.

Прибор имеет несколько различных видов защиты от перегрузки, перегрева, неправильного подключения. Если одна из защит срабатывает, на экране появляется соответствующее обозначение, звучит прерывистый сигнал, и вход нагрузки автоматически отключается. Пока статус защиты активен, основные рабочие режимы будут недоступны. После устранения причины блокировки зажмите и удерживайте клавишу Cancel для возобновления работы. Защита от превышения по току имеет устанавливаемый таймер задержки, который активируется при превышении, и блокировка входа нагрузки срабатывает только после окончания этого времени.

Для более гибкой настройки, помимо основных режимов, нагрузка позволяет задать через основное меню интервал входного напряжения, при котором будет проводиться конкретный тест. Активация происходит, когда напряжение источника достигает точки включения (Von Point), заканчивается при спаде до точки отключения (Voff Point). Пока порог активации не пройден, нагрузка находится в режиме ожидания, в этот момент принудительное начало теста невозможно.



Также можно задать только точку включения ( $V_{on}$  point), после которой режим будет работать непрерывно, независимо от дальнейшего изменения параметров ( $V_{on}$  Latch).



Электронная нагрузка имеет встроенную энергонезависимую память, включающую в себя десять блоков (от 0 до 9) по 10 групп параметров в каждом. Сохранение и вызов данных из памяти осуществляется кнопками на панели ввода: «Shift» + «1 Store», «Shift» + «2 Recall». Параметры из блока 0 будут восстанавливаться автоматически при каждом включении прибора.

### 2.3 Работа с основными режимами.

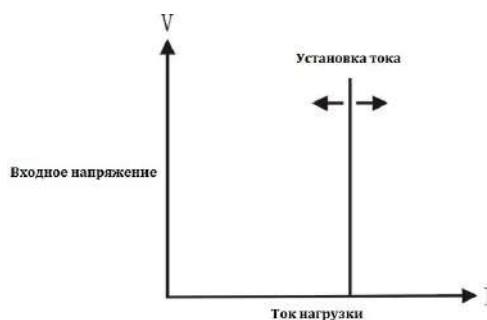
Электронная нагрузка имеет следующие основные режимы: стабилизация тока  $CC$  ( $CCL$ ,  $CCH$ ), стабилизация напряжения  $CV$  ( $CVL$ ,  $CVH$ ), стабилизация сопротивления ( $VL$   $CRL$ ,  $VL$   $CRM$ ,  $VL$   $CRH$ ,  $VH$   $CRL$ ,  $VH$   $CRM$ ,  $VH$   $CRH$ ), стабилизация мощности ( $CPV$ ,  $CPC$ ); и дополнительные - переходный режим ( $Tran$ ), последовательный режим ( $List$ ), тестовый разряд батарей ( $Battery$ ), тест короткого замыкания ( $Short$ ).

#### Режим постоянного тока ( $CC$ ).

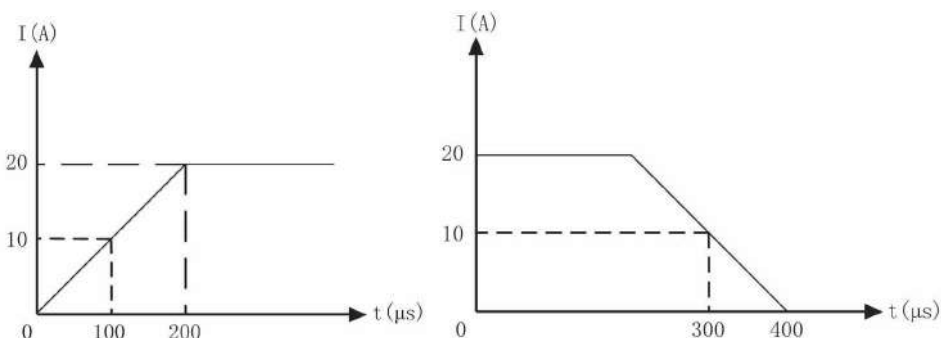
В данном режиме нагрузка стремится поддерживать заданное значение тока, независимо от флуктуаций входного напряжения.  $CC$  разделен на два диапазона – верхний ( $CCH$ ) для больших значений, нижний ( $CCL$ ) для более высокого разрешения при малых

значениях. Допустимые пределы тока приведены в спецификации. Вход в режим осуществляется через основное меню, уровень тока задается кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter. Для выхода нажмите Cancel.

Настройку параметров следует производить при отключенном входе нагрузки (On/Off), если же он включен, то при смене CCL на CCH или обратно нагрузка отключится автоматически. После изменений для возобновления работы нажмите кнопку On/Off снова.



Для режима СС доступна установка скорости нарастания и спада тока в А/мкс. Подобная настройка применима для ССН и ССЛ.



Если тестируемый источник отключается при активации режима с выставленным максимальным током, то следует установить меньшее значение (70-80% от номинала), запустить тест, нажать клавишу I-set (либо нажать на поворотный регулятор), и далее поворотным регулятором плавно повышать ток в процессе работы до требуемого значения.

При использовании внешнего триггера, заданное значение тока активируется сразу, как появляется управляющий сигнал, при условии включенного режима СС и входа нагрузки.

При использовании функции Tran нагрузка будет переключаться между верхним уровнем тока (LevelH) и нижним (LevelL), настройки параметров производятся в меню переходных операций Tran.

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CCH	Выберете режим и диапазон (например, CCH).
CURR	05.120	Задайте значение тока (например, 5,12A).
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CCN	Выберете режим и диапазон (например, CCN).
CURR	02.000	Задайте значение тока (например, 2A).
CURR:RISE:RATE	0.002	Задайте нарастание тока (например, 0.002 А/мкс).
CURR:FALL:RATE	0.005	Задайте спад тока (например, 0.005 А/мкс).
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

### Режим постоянного напряжения (CV).

В режиме CV нагрузка подстраивает уровень тока таким образом, чтобы напряжение источника соответствовало заданному уровню. Допустимые пределы напряжения приведены в спецификации. Вход в режим осуществляется через основное меню, значение напряжения и другие параметры задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter. Для выхода нажмите Cancel.



Режим CV имеет дополнительную установку предельного значения тока (CV Curr Limit), при достижении которого нагрузка перейдет в режим CC и продолжит работу без отключения входа.



При использовании внешнего триггера, заданное значение напряжения активируется сразу, как появляется управляющий сигнал, при условии включенного режима CV и входа нагрузки.

При использовании функции Tran нагрузка будет переключаться между верхним уровнем напряжения (LevelH) и нижним (LevelL), настройки параметров производятся в меню переходных операций Tran.

Пример установки:

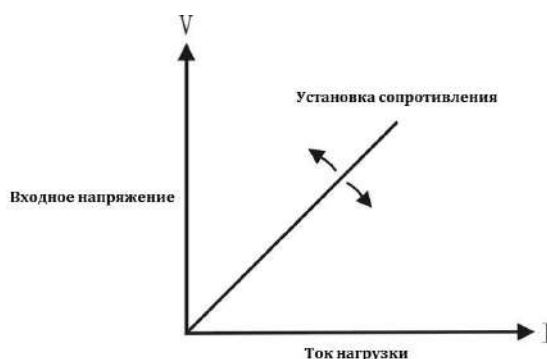
INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CVH	Выберете режим и диапазон (например, CVH).
VOLT	60.000	Задайте значение напряжения (например, 60В).
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CVL	Выберете режим и диапазон (например, CVL).
VOLT	02.000	Задайте значение напряжения (например, 2В).
CV:CURR:LIM	20.000	Установите предел тока (например, 20А).
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

### Режим стабилизации сопротивления (CR).

В данном режиме нагрузка стремится поддерживать уровень тока пропорционально входному напряжению, чтобы обеспечить заданное значение сопротивления. Режим CR разделен на шесть поддиапазонов: три для нижнего диапазона напряжения - VL CRL (низкий уровень), VL CRM (средний уровень), VL CRH (верхний уровень); три для верхнего диапазона напряжения - VH CRL (низкий уровень), VH CRM (средний уровень), VH CRH (верхний уровень). Вход в режим осуществляется через основное меню, значение сопротивления и другие параметры задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter. Для выхода нажмите Cancel.

Настройку параметров следует производить при отключенном входе нагрузки (On/Off), если же он включен, то при смене CRL на CRM или CRH нагрузка отключится автоматически. После изменений для возобновления работы нажмите кнопку On/Off снова.



При использовании внешнего триггера, заданное значение сопротивления активируется сразу, как появляется управляющий сигнал, при условии включенного режима CR и входа нагрузки.

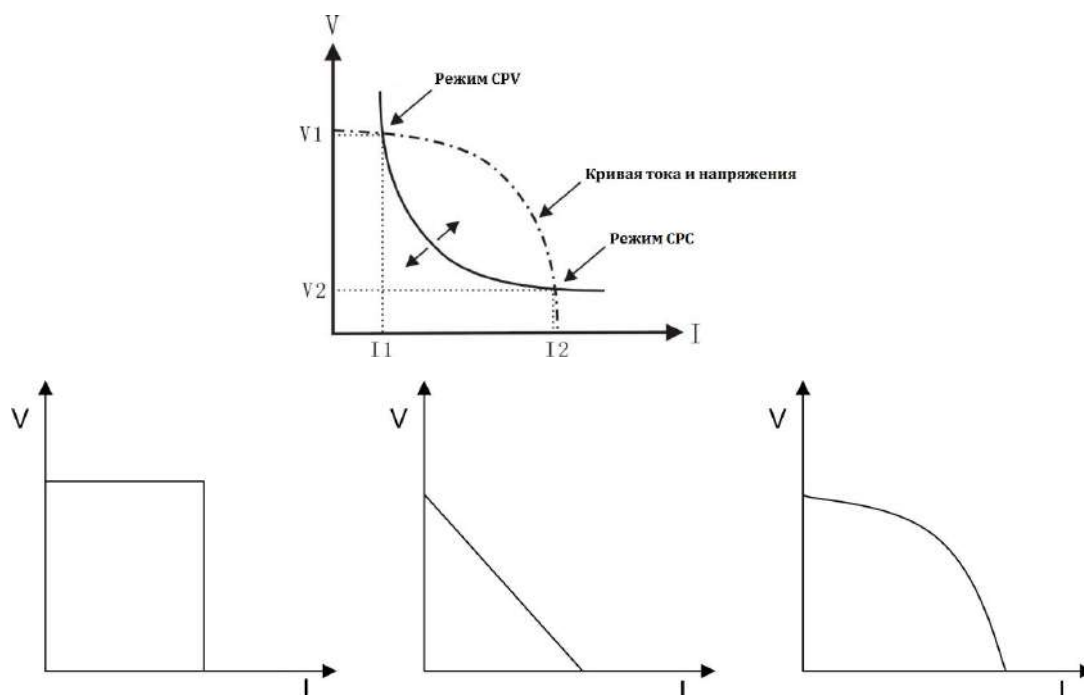
При использовании функции Tran нагрузка будет переключаться между верхним уровнем сопротивления (LevelH) и нижним (LevelL), настройки параметров производятся в меню переходных операций Tran.

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	VH CRL	Выберете режим и диапазон.
RES	1.5000	Задайте значение сопротивления.
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

### Режим постоянной мощности (CP).

В данном режиме нагрузка стремится поддерживать заданную мощность, независимо от входного напряжения и тока источника. Режим CP реализован в двух вариантах: CPV (для тестирования источника напряжения) и CPC (для тестирования источника тока). Вход в режим осуществляется через основное меню, значение мощности и другие параметры задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter. Для выхода нажмите Cancel.



Кривая мощности пересекает кривую тока и напряжения в двух точках (CPV и CPC), когда мощность источника превышает установленные в нагрузке значения. В первом случае происходит за счет роста тока, во втором – напряжения.

Если при работе в режиме CPV не удастся достичь заданной мощности, так как реальные характеристики тестируемого источника окажутся ниже, то прибор приостановит испытание и попытается подстроиться снова.

Если при работе в режиме CPC реальная мощность тестируемого источника окажется ниже заданного значения, то испытание будет остановлено, а выход нагрузки отключен.



В режиме СР действует ограничение тока (Menu-0 SYST-CURR L), установите значение большее, чем ток тестируемого источника, в противном случае параметры испытания будут ограничены.

При работе электронной нагрузки в режиме СР с некоторыми импульсными источниками питания, может наблюдаться нестабильная работа источника, в частности скачки тока. Для корректного проведения теста установите в системном меню иные значения нарастания и спада тока (Menu-0 SYST- CURR R/ CURR F). Если тестируемый источник отключается при активации режима с выставленной максимальной мощностью, то следует установить меньшее значение (70-80% от номинала), запустить тест, нажать клавишу P-set (либо нажать на поворотный регулятор), и далее поворотным регулятором плавно повышать мощность в процессе работы до требуемого значения.

При использовании нагрузки совместно с нерегулируемыми источниками тока (в частности светодиодными драйверами), в следствии недостатков их автоматической защиты, в режиме СРС может наблюдаться нестабильная работа и происходить отключение источника до достижения требуемой мощности. В этом случае следует использовать другие режимы тестирования (СРV, СС, СV, СR).

При использовании внешнего триггера, заданное значение мощности активируется сразу, как появляется управляющий сигнал, при условии включенного режима СР и входа нагрузки.

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	СРV	Выберете режим и диапазон.
INPUT	ON	Активируйте вход нагрузки для начала работы.

## 2.4 Режим переходных операций (Tran).

В дополнительном режиме Tran нагрузка может периодически переключаться между двумя уровнями (LevelH и LevelL) для более точного тестирования динамических характеристик источника. Данный режим имеет три варианта работы: продолжительный, импульсный, переключаемый, и применим совместно с основными режимами СС, СV и СR. Функция Tran не совместима с последовательными операциями (List), убедитесь в ее отсутствии перед началом установки.

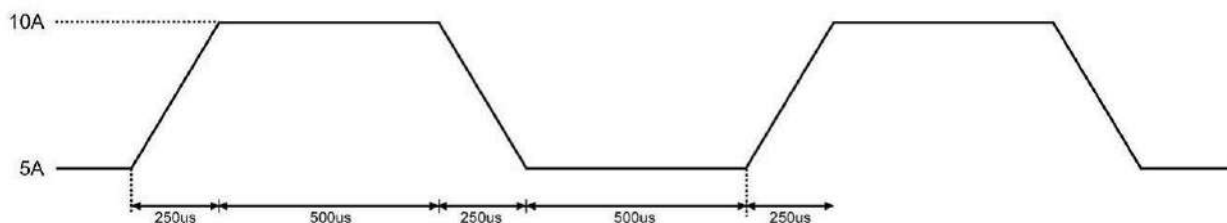
Доступные параметры: нижний уровень (LevelL), верхний уровень (LevelH), время нижнего уровня (TimeL), время верхнего уровня (TimeH), время нарастания (TimeR), время спада (TimeF). LevelL/LevelH и соответствующие основные режимы СС, СV, СR имеют один диапазон установки. Настройку Tran следует проводить после выбора основного режима. Вход осуществляется кнопкой Tran на передней панели, значения параметров задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter. Для выхода нажмите Cancel. Также необходимо обратить внимание на статус функций Von point и Curr Limit, они остаются активны при переходных операциях и могут привести к прерыванию теста.

### Работа в продолжительном режиме.

В данном режиме нагрузка в заданные интервалы времени переключается между нижним и верхним уровнями, а функция триггера не используется.

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CCH	Выберете и настройте основной режим (например, CCH).
TRAN	ON	Войдите в режим Tran и поставьте State – On, Mode – Cont.
LevelL	05.000	Задайте нижний уровень тока (например, 5A).
LevelH	10.000	Задайте верхний уровень тока (например, 10A).
TimeL	0.000500	Задайте время нижнего уровня тока (например, 500мкс).
TimeH	0.000500	Задайте время верхнего уровня тока (например, 500мкс).
TimeR	0.000250	Задайте время нарастания тока (например, 250мкс).
TimeF	0.000250	Задайте время спада тока (например, 250мкс).
INPUT	ON	Выйдите из режима установки и активируйте вход нагрузки для начала работы.



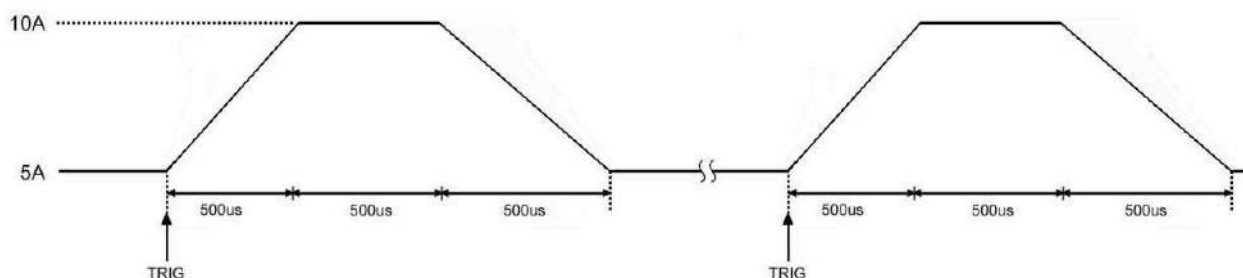
### Работа в импульсном режиме.

Данный режим предназначен для использования с внешним триггером, вход которого расположен на задней панели прибора (TRIG IN). Без управляющего сигнала нагрузка остается на нижнем уровне (LevelL), при появлении сигнала переходит с нарастанием к LevelH, после чего спадает снова до LevelL. Цикл повторяется при каждой активации триггера (его можно задать нажав «Shift» + «0 Trigger»). Возникновение нового сигнала до окончания основного цикла не влияет на последовательность действий, переход возможен только с LevelL. Поскольку нижний уровень является базовым, параметр TimeL не используется (может быть любое значение).

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CCH	Выберете и настройте основной режим (например, CCH).
TRIG	SOUR EXT	Выберете вход внешнего триггера.

TRAN	ON	Войдите в режим Tran и поставьте State – On, Mode – Puls.
LevelL	05.000	Задайте нижний уровень тока (например, 5А).
LevelH	10.000	Задайте верхний уровень тока (например, 10А).
TimeH	0.000500	Задайте время верхнего уровня тока (например, 500мкс).
TimeR	0.000500	Задайте время нарастания тока (например, 500мкс).
TimeF	0.000500	Задайте время спада тока (например, 500мкс).
INPUT	ON	Выйдите из режима установки и активируйте вход нагрузки для начала работы.



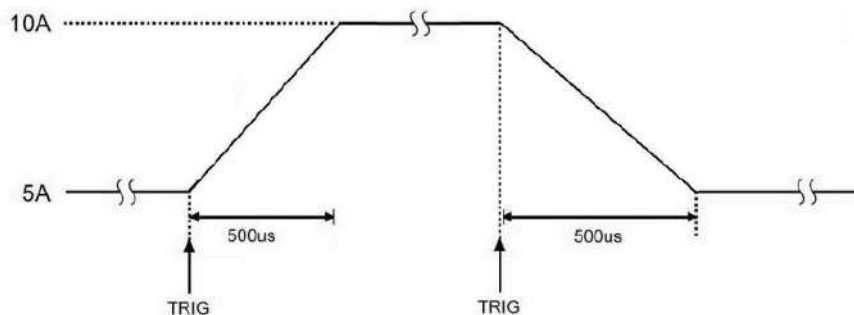
### Работа в переключаемом режиме.

Данный режим предназначен для использования с внешним триггером, вход которого расположен на задней панели прибора (TRIG IN). Отличие от импульсного режима заключается в том, что переход с нижнего уровня на верхний и обратно осуществляется каждый раз при появлении управляющего сигнала (можно задать нажав «Shift» + «0 Trigger»). В его отсутствии нагрузка остается в последнем режиме. Поскольку LevelL и LevelH являются продолжительными, параметры TimeL и TimeH не используются (может быть любое значение).

Пример установки:

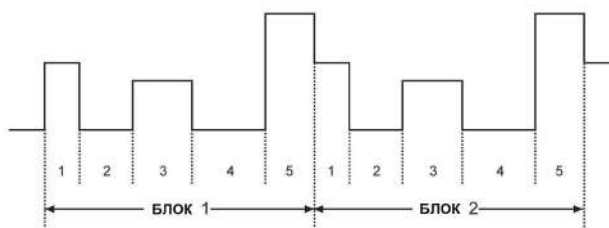
INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
MODE	CCH	Выберете и настройте основной режим (например, CCH).
TRIG	SOUR EXT	Выберете вход внешнего триггера.
TRAN	ON	Войдите в режим Tran и поставьте State – On, Mode – Togg.
LevelL	05.000	Задайте нижний уровень тока (например, 5А).
LevelH	10.000	Задайте верхний уровень тока (например, 10А).
TimeR	0.000500	Задайте время нарастания тока (например, 500мкс).
TimeF	0.000500	Задайте время спада тока (например,

		500мкс).
INPUT	ON	Выйдите из режима установки и активируйте вход нагрузки для начала работы.



## 2.5 Режим последовательных операций (List).

Для более гибкой настройки и широкого управления тестом, нагрузка позволяет задать определенную последовательность действий и синхронизацию с внешним триггером («Shift» + «0 Trigger»). Могут быть установлены цепочки основных режимов (CC, CV, CR), параметров, временные интервалы (от 10мс до 99999с), а также задана цикличность. Каждый отдельный блок может содержать до 50-ти операций (шагов), максимальное количество последовательных блоков равно 8-ми. Режим List не совместим с функцией Tran, убедитесь в ее отсутствии перед началом установки. Von point и Curr limit остаются активными при задании последовательностей и могут привести к прерыванию теста при неправильной настройке. Если последующий блок содержит иной основной режим, нежели предыдущий, то в момент перехода добавится задержка в 5мс, при которой вход нагрузки будет неактивен. Это необходимо для дополнительной защиты прибора.

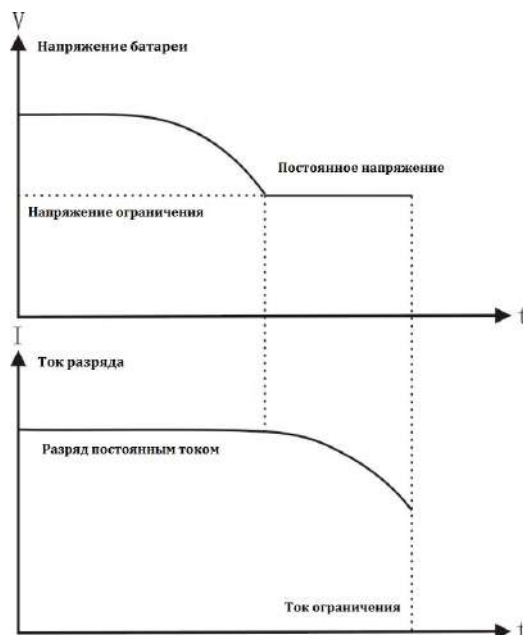


Для входа в меню настроек нажмите клавишу List, значения параметров задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter, для выхода нажмите Cancel. «Shift» + «4 Start» запускает установленную цепочку операций, «Shift» + «5 Stop» останавливает.

## 2.6 Тестовый разряд батарей.

В данном режиме нагрузка разряжает аккумуляторную батарею заданным током для измерения ее емкости. Значение тока разряда, напряжение ограничения и ток ограничения

могут быть заданы через меню, либо установлены автоматически. Батарея разряжается постоянным током до достижения точки ограничения напряжения, после чего переключается в разряд постоянным напряжением. Тест завершается в точке ограничения тока. Максимальное время одного испытания 99 часов 99 минут 99 секунд.



Для входа в меню настроек нажмите клавишу Battery, значения параметров задаются кнопками ввода и поворотной ручкой, совместно с указателями влево/вправо. Для подтверждения нажмите Enter, для выхода нажмите Cancel.

Пример установки:

INPUT	OFF	Установите статус входа нагрузки - выкл.
BATTERY	ON	Войдите в режим Battery и поставьте State – On.
MIN VO	15.000	Задайте напряжение ограничения (например, 15В).
IOFF	01.000	Задайте ток ограничения (например, 1А).
DISCUR	3.000	Установите ток разряда (например, 3А).
INPUT	ON	Выйдите из режима установки и активируйте вход нагрузки для начала работы.
INPUT	OFF	По окончании теста отключите вход нагрузки.
BATTERY	OFF	Кнопкой Cancel сбросьте результаты теста. Нажатием Battery выйдете из режима.

## 2.7 Тест короткого замыкания (Short).

Дополнительная функция, позволяющая электронной нагрузке имитировать короткое замыкание для тестирования защиты источника. Значение зависит от текущего основного режима, в котором активируется SHORT. Установка осуществляется через основное меню, либо нажатием «Shift» + «\* Short». Для навигации используются кнопки ввода на

передней панели и поворотная ручка, подтверждение - Enter, выход - Cancel. Von point и Curr limit остаются активными в данном режиме и могут привести к прерыванию теста при неправильной настройке.

## 2.8 Авто Тест.

Данный режим имеет два вида триггера – автотриггер и внешний TTL. Автотриггер позволяет запустить тест, когда входное напряжение превышает заданное минимальное значение (Von Point), в противном случае нагрузка перейдет в режим ожидания. Внешний TTL триггер дополнительно позволяет тестировать многоканальные источники питания с одновременным подключением нескольких нагрузок.

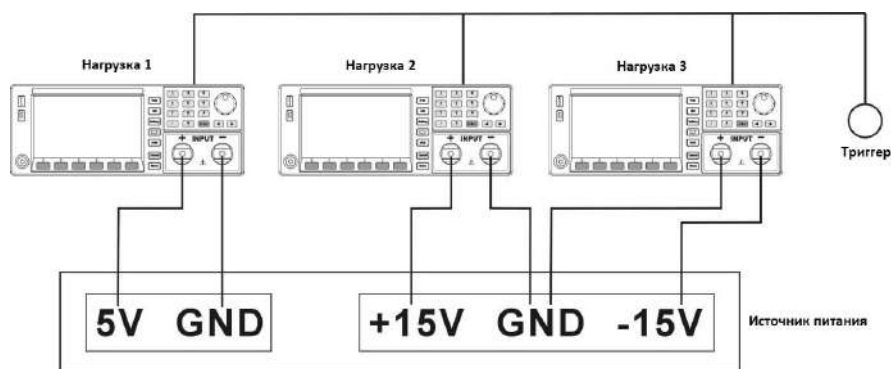
Нажмите кнопку [...] на передней панели для входа в меню режима Auto Test. Поворотная ручка управляет курсором, кнопкой Enter осуществляется вход в нужный режим, указатели вверх/вниз переключают активные экраны, кнопка Cancel для выхода из настроек.

<b>Меню Trigger set</b>	
Function	0 input (включение/отключение входа), 1 Level (значение триггера), 2 List (активация режима List), 3 Tran (активация режима Tran).
Source	0 External (внешний триггер), 1 Pluse (TTL триггер).
<b>Меню Auto Test</b>	
State	Вход/выход из режима автотеста.
End Step	Выбор количества шагов теста (0-14).
Step	Выбор номера теста для настройки (0-14).
Mode	Выбор режима теста.
Level	Установка значения.
Min	Минимальное значение параметра.
Max	Максимальное значение параметра.
Delay	Время теста.

Пример возможных основных настроек для теста источника напряжения 5В/2А:

Шаг	Режим	Значение параметра	Минимальный уровень	Максимальный уровень
0	CCL	02.000А	4.500V	5.500V
1	CVL	04.500V	01.000А	02.500А

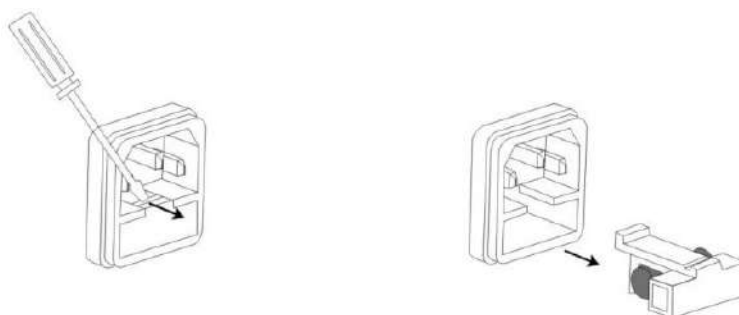
Пример подключения нескольких нагрузок с одним триггером к многоканальному источнику:



### 3. Обслуживание и гарантия.

#### 3.1 Замена предохранителя:

1. **Предохранитель сетевого питания.** Отключите все соединительные провода, выключите прибор. Выньте шнур сетевого питания. Блок предохранителя встроен в разъем для сетевого кабеля на задней панели. Для извлечения блока воспользуйтесь плоской отверткой, как показано на рисунке ниже. Замените предохранитель на аналогичный по типу и номиналу. После замены аккуратно вставьте блок с предохранителем обратно.



#### 3.2 Чистка корпуса:

1. Перед очисткой следует выключить прибор и отсоединить все кабели.
2. Корпус допускается протирать сухой или влажной тканью, не рекомендуется использовать агрессивные чистящие средства или растворители. Жидкость не должна попадать внутрь корпуса.

#### 3.3 Гарантия:

1. Гарантия на изделие составляет 12 месяцев со дня продажи.
2. Производитель не несет ответственности за ненадлежащее использование, эксплуатацию, манипуляции, изменения или попытки ремонта.

3. Гарантийные обязательства не распространяются на упаковку (транспортную тару, сумки, кейсы), расходные материалы (элементы питания, предохранители, лампы, клеммы), аксессуары (кабели, пробники, зажимы, насадки, адаптеры сетевого питания, чехлы), носители информации (CD диски, USB накопители), а также на внешние элементы изделия, подверженные механическому износу в процессе эксплуатации.
4. Производитель оставляет за собой право на модернизацию и внесение изменений в конструкцию изделия, а также обновление руководства по эксплуатации или паспорта. Устройство может быть изменено без дополнительного уведомления.
5. По вопросам технического и гарантийного обслуживания:

#### **4. Комплект поставки:**

1. Электронная нагрузка – 1 шт.
2. Кабель интерфейсный RS232 – 1 шт.
3. Кабель питания – 1 шт.
4. Паспорт изделия – 1 шт.

**Приемка**

**Номер прибора** \_\_\_\_\_ **Дата выпуска** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ г.

**Контролер ОТК** \_\_\_\_\_ /подпись/ \_\_\_\_\_ /расшифровка/

**М.П.**