# MELEOH

# МЕГЕОН - 80400

## нагрузка электронная программируемая

Руководство по эксплуатации

Вся информация этого руководства защищена авторским правом. Любое копирование, тиражирование, полное или частичное воспроизведение, а также перевод на другой язык запрещены без официального разрешения.

Информация в этом руководстве по эксплуатации считается верной на момент публикации. Однако производитель оставляет за собой право любых изменений данного руководства по эксплуатации полностью или частично в любое время и без уведомления.

# СОДЕРЖАНИЕ

Требования безопасности	7
Общие меры предосторожности	7
Предупреждающие надписи и символы	10
Глава 1 Введение	11
1.1 Функциональные возможности	11
1.2 Передняя панель	14
1.3 Задняя панель	15
1.4 Назначение кнопок передней панели	16
1.5 Светодиодные индикаторы	18
1.6 Меню	18
1.6.1 Главное меню	18
1.6.2 Меню выбора режима и настройки параметров	21
1.6.3 Меню переходного режима	22
1.6.4 Меню последовательности операций (список)	22
1.7 Отображение сообщений	24
1.8 Дистанционное программирование	28
Глава 2 Функции и возможности	29
2.1 Местное и дистанционное управление	29
2.2 Программируемые функции	30
2.3 Базовые проверки	30
2.3.1 Режим постоянного тока	31
2.3.1.1 Диапазоны настройки	32
2.3.1.2 Мгновенное значение уровня тока	33
2.3.1.3 Уровень тока переключения	33
2.3.1.4 Уровень переходного тока	34
2.3.1.5 Программное ограничение тока	34
2.3.2 Режим постоянного напряжения (CV)	35

2.3.2.1 Диапазоны настройки	35
2.3.2.2 Мгновенное значение уровня напряжения	36
2.3.2.3 Уровень напряжения переключения	36
2.3.2.4 Уровень переходного напряжения	37
2.3.3 Режим постоянного сопротивления (CR)	37
2.3.3.1 Диапазоны настройки	38
2.3.3.2 Мгновенное значение уровня сопротивления	39
2.3.3.3 Уровень сопротивления переключения	39
2.3.3.4 Переходный уровень сопротивления	40
2.3.4 Режим постоянной мощности (СР)	40
2.3.4.1 Диапазоны настройки	43
2.3.4.2 Мгновенное значение уровня мощности	43
2.3.4.3 Уровень мощности переключения	43
2.4 Переходный режим	44
2.4.1 Непрерывный переходный режим	46
2.4.2 Импульсный переходный режим	48
2.4.3 Переключаемый переходный режим	51
2.5 Последовательность операций (список)	53
2.6 Режим разряда батареи	55
2.7 Режим короткого замыкания	56
2.8 Управление запуском	57
2.9 Управление входом	59
2.9.1 Включение/выключение входа нагрузки	59
2.9.2 Пороговое напряжение/напряжение фиксации	60
2.9.3 Ограничение тока в режиме постоянного напряжени	я62
2.9.4 Скорость нарастания тока	62
2.9.5 Скорость спада тока	63
2.10 Проведение измерений	64
2.11 Сохранение и повторный вызов данных	64
2.12 Считывание ошибок дистанционного программирования	67

2.13 Отчет о состоянии	68
2.14 Функции защиты	68
2.14.1 Сброс защитной блокировки	69
2.14.2 Перегрузка по напряжению	70
2.14.3 Перегрузка по току	70
2.14.4 Перегрузка по мощности	71
2.14.5 Перегрев	71
2.14.6 Обратное напряжение	72
2.15 Дополнительные функции	72
2.15.1 Функция запуска	72
2.15.2 Поворотный регулятор	72
2.15.3 Звук при нажатии кнопок	72
Глава 3 Подготовка к работе	73
3.1 Первоначальная проверка	73
3.2 Рабочие условия окружающей среды	73
3.3 Самопроверка при включении нагрузки	74
3.4 Разъемы на задней панели	75
3.5 Разъемы на передней панели	77
3.6 Проводные соединения	78
Глава 4 Местное управление	80
4.1 Местное управление	80
4.2 Основные операции, выполняемые с помощью передней	
панели	81
4.3 Подключение к источнику электропитания	81
4.4 Включение/отключение входа	82
4.5 Основные проверки	82
4.5.1 Режим постоянного тока	83
4.5.2 Режим постоянного напряжения	86
4.5.3 Режим постоянного сопротивления	89
4.5.4 Режим постоянной мощности	93

4.6 Режим короткого замыкания			
4.7 Переходный режим			
4.7.1 Непрерывный переходный режим 100			
4.7.2 Импульсный переходный режим 104			
4.7.3 Переключаемый переходный режим 108			
4.6 Последовательность операций (список)112			
4.6.1 Редактирование последовательности операций (списка)			
4.6.2 Изменение, добавление, вставка и удаление операций			
последовательности (списка) 121			
4.6.3 Запуск/завершение выполнения последовательности			
(списка) операций 125			
4.7 Режим разряда батареи126			
4.8 Сохранение и повторный вызов данных130			
4.9 Сброс параметров защиты132			
4.10 Сообщения об ошибках133			
4.11 Режима переключения134			
4.12 Главное меню			
4.12.1 Загрузка значений по умолчанию 136			
4.12.2 Режим короткого замыкания 136			
4.12.3 Пороговое напряжение/напряжение фиксации 138			
4.12.4 Ограничение тока в режиме постоянного напряжения			
4.12.5 Скорость нарастания/спада тока в режиме			
постоянного тока141			
4.12.6 Функция запуска 143			
4.12.7 Поворотный регулятор 144			
4.12.8 Звук при нажатии кнопок 144			
4.12.9 Коммуникационный интерфейс 145			
Глава 5 Дистанционное управление 148			

5.1 Коммуникационный интерфейс14				
5.1.1 Интерфейс RS-232	149			
5.1.2 Интерфейс USB	149			
5.1.3 Интерфейс GPIB	149			
5.2 Контроль потока данных	150			
5.3 Индикатор дистанционного управления	150			
5.4 Посылка команд дистанционного управления	151			
5.5 Передача данных	151			
5.6 Команды дистанционного управления	151			
5.6.1 Режимы	152			
5.6.2 Переходные уровни	152			
5.6.3 Программируемая токовая защита	153			
5.7 Пример режима постоянного тока	153			
5.8 Пример режима постоянного напряжения	153			
5.9 Пример режима постоянного сопротивления	154			
5.10 Пример непрерывного переходного режима	154			
5.11 Пример импульсного переходного режима	155			
Глава 6 Приложения	157			
Приложение А. Стандартный комплект поставки	И			
дополнительное оборудование	157			
Приложение Б. Характеристики	158			
Приложение В. Техническое обслуживание	163			
Чистка	163			
Паспорт	164			

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

#### Общие меры предосторожности

Во избежание получения травм, повреждения данного прибора или других приборов электрически связанных с ним, перед тем как приступить к работе внимательно ознакомьтесь с требованиями безопасности. Во избежание потенциальной опасности используйте прибор только согласно указаниям в данном руководстве.

Обслуживание и ремонт прибора должен осуществлять только квалифицированный специалист

#### Используйте надлежащий кабель питания

Подключайте прибор к электросети только кабелем питания, предназначенным для данного прибора и страны его использования.

#### Проверьте заземление прибора

Данный прибор заземлен через провод защитного заземления кабеля питания. Во избежание электрошока этот провод кабеля питания обязательно должен быть подключен к заземлению. Убедитесь, что прибор должным образом заземлен перед подключением входов или выходов данного прибора.

Учитывайте все предельные характеристики входов и выходов Во избежание возгорания или электрошока перед подключением изучите все предельные характеристики и маркировки на приборе, для получения большей информации обратитесь к руководству по эксплуатации.

#### Используйте надлежащую защиту от перенапряжения

Убедитесь, что перенапряжение ни в коем случае не сможет достигнуть прибора (например, при грозе). В противном случае возможен электрошок.

Не работайте с прибором без крышек корпуса Не допускается использовать прибор без крышек или панелей корпуса.

Остерегайтесь открытых цепей и проводников

Не допускается при включенном питании прибора касаться открытых цепей и проводников.

Не допускается эксплуатация прибора при сомнении в его исправности

При сомнении в исправности прибора перед его дальнейшей эксплуатацией необходимо выполнить его проверку квалифицированным обслуживающим персоналом. Любой ремонт, регулировка или особенно замена частей прибора должны выполняться уполномоченным персоналом.

#### Обеспечьте хорошую вентиляцию

Недостаточная вентиляция может вызвать перегрев или повреждение этого прибора. Обеспечьте хорошую вентиляцию и регулярно осматривайте вентиляционные отверстия и вентилятор прибора.

Не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности

Во избежание короткого замыкания внутри прибора или электрошока не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности.

Не допускается использование во взрывоопасной атмосфере Помните, во избежание повреждения прибора или травм не допускается использование прибора в условиях повышенной взрывоопасности.

Поверхность прибора должна быть чистой и сухой Поддерживайте поверхность прибора чистой и сухой, оберегая его от воздействия пыли и/или влажности.

#### Защита от электростатики

Рабочее место должно быть оборудовано специальными средствами для снятия электростатического заряда во избежание повреждения в результате электростатического разряда. Перед подключением кабеля обязательно на некоторое время заземлите внутренний и внешний его проводники для снятия электростатического заряда.

#### Будьте осторожны при транспортировке

Будьте осторожны при транспортировке во избежание повреждения органов управления, дисплея, разъемов и прочих частей на панелях прибора.

## Предупреждающие надписи и символы

**Предупреждающие надписи в данном руководстве.** В данном руководстве можно встретить следующие предупреждающие надписи:



#### ОСТОРОЖНО!

указывает на условия или действия, приводящие к травмам или даже летальному исходу.



#### ВНИМАНИЕ!

указывает на условия или действия, в результате которых может быть поврежден этот прибор или другое оборудование.

**Предупреждающие надписи на приборе.** На приборе можно встретить следующие предупреждающие надписи:

DANGER (ОПАСНО!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.

WARNING (ОСТОРОЖНО!) указывает на потенциальную опасность получения травмы.

CAUTION (ВНИМАНИЕ!) указывает на потенциальную опасность повреждения прибора или другого оборудования.

**Предупреждающие символы на приборе.** На приборе можно встретить следующие предупреждающие символы:











Опасное напряжение

Обратитесь к руководству по эксплуатации

Вывод защитного заземления

Вывод шасси прибора

Вывод заземления

# ГЛАВА 1 ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации описывает следующие модели серии МЕГЕОН 80ххх программируемые электронные нагрузки: МЕГЕОН 80300, МЕГЕОН 80400.

Электронные нагрузки данной серии обладают улучшенными рабочими характеристиками, предоставляют широкие удобны испытаний. возможности для проведения в использовании, а также имеют интерфейсы RS232, USB и GPIB, поддерживают протокол команд SCPI и LabVIEW. Электронные нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх могут найти широкое применение в авиационной и космической промышленности, судостроении, научных исследованиях, а также при производстве различного рода электронной продукции, например, солнечных и топливных элементов.

Если в данном руководстве не указано иное, терминами «электронная нагрузка» и «нагрузка» обозначается электронная нагрузка серии МЕГЕОН 80ххх.

## 1.1 Функциональные возможности

4 основных режима испытаний: постоянный ток (CC), постоянное напряжение (CV), постоянное сопротивление (CR) и постоянная мощность (CP). 8 основных режимов (CCL), работы: малый диапазон постоянного тока (CCH). расширенный постоянного тока диапазон постоянное напряжение (CV), нижний диапазон постоянного сопротивления (CRL), средний диапазон постоянного сопротивления (CRM), верхний диапазон постоянного сопротивления (CRH), постоянная мощность источника напряжения (CPV), постоянная мощность источника тока (CPC).

- Применение 24-разрядных аналогово-цифровых и 17-разрядных цифро-аналоговых преобразователей обеспечивает повышенную разрешающую способность при настройке и измерении. Цифро-аналоговое преобразование с частотой 100 кГц позволяет значительно повысить быстродействие.
- Минимальное рабочее напряжение не превышает 0,6 В при номинальном токе нагрузки. Используя дополнительные низковольтные испытательные устройства, можно достичь максимального тока даже при нулевом входном напряжении. Благодаря этому нагрузка хорошо подходит для испытаний различных новых источников энергии, таких как топливные и солнечные элементы.
- Идеальная защита гарантирует высокую надежность в наиболее сложных условиях испытаний.
- Инновационная архитектура схем источников тока и напряжения повышает эффективность и практическую реализацию режима постоянной мощности (СР).
- Усовершенствованные электронные схемы значительно улучшают динамическую характеристику и расширяют область применения режима постоянного сопротивления (CR).
- Управление с высокоскоростными переходными процессами и максимальной частотой испытательного сигнала 50 кГц.

- Широкие возможности последовательных испытаний с шагом времени в диапазоне от 10 мкс до 10'000 с. Свободный выбор числа циклов, при этом любую объединить последовательность можно С другой последовательностью, чтобы получить дополнительные комбинации процедур испытаний.
- Благодаря своей инновационной конструкции входные разъемы особенно хорошо подходят для испытаний при большом токе.
- Возможно проведение испытаний коротким замыканием, проверок разрядки аккумуляторных батарей и использование других вспомогательных функций.
- Высокоэффективная интеллектуальная система охлаждения снижает температуру внутри нагрузки и повышает удельную мощность.
- Функция автоматического включения/выключения упрощает проведение испытаний.
- Поворотные регуляторы и цифровая кнопочная панель повышают удобство управления.
- Возможно сохранение/загрузка множества групп общих параметров.
- Поддержка команд SCPI и LabVIEW. Кроме того, доступно базовое программное обеспечение для ПК.

## 1.2 Передняя панель



Рисунок 1-1. Передняя панель

- (1) ЖК-дисплей
- (2) Функциональные кнопки
- (3) Кнопка включения/выключения питания прибора
- (4) Входной разъем для подключения сигнала внешнего запуска
- (5) Разъем дистанционного контроля
- (6) Входные разъемы
- (7) Поворотный регулятор
- (8) Кнопки ввода/кнопки дополнительных функций
- (9) Светодиодные индикаторы
- (10) Кнопка переключения в режим дополнительных функций
- (11) Кнопки со стрелками влево и вправо
- (12) Кнопки со стрелками вверх и вниз/кнопки переключения дисплея

## 1.3 Задняя панель



Рисунок 1-2. Задняя панель

- (1) Разъем для подключения сетевого кабеля питания
- (2) Переключатель выбора напряжения электросети
- (3) Гнездо плавкого предохранителя
- (4) Разъем интерфейса RS-232
- (5) Разъем интерфейса GPIB или USB (опция)
- (6) Вентилятор охлаждения

## 1.4 Назначение кнопок передней панели

На передней панели расположены три группы кнопок: функциональные кнопки, кнопки ввода (также предоставляют доступ к дополнительным функциям) и кнопки со стрелками направления. Названия дополнительных функций нанесены на кнопки ввода шрифтом синего цвета. Для использования

дополнительной функции следует нажать сначала кнопку 2nd а затем кнопку с нужной функцией.

	-
0 Local	0/кнопка местного режима управления
1 Save	1/кнопка сохранения данных
2 Recall	2/кнопка повторного вызова сохраненных данных
3 Error	3/кнопка просмотра кода ошибки
4 Start	4/кнопка запуска последовательности (списка)
5 Stop	5/кнопка остановки последовательности (списка)
6 Battery	6/кнопка режима разряда батареи

#### Таблица 1-1. Описание кнопок

7 Insert	7/кнопка вставки
8 Delete	8/кнопка удаления
9 List	9/кнопка вызова последовательности операций (списка)
■ Trigger	Кнопка десятичной точки/запуска
Clear Prot Clear	Очистка или выход/сброс защиты
Menu	Главное меню
Tran	Меню режима переходного процесса
Set	Кнопка вызова меню настроек
Input on/off	Включение/отключение входа
Enter	Кнопка подтверждения ввода
	Кнопка со стрелкой влево

	Кнопка со стрелкой вправо
	Кнопка со стрелкой вверх
	Кнопка со стрелкой вниз
2nd	Кнопка для использования дополнительных функций кнопок, расположенных на передней панели прибора

Замечания. Кнопки со стрелкой вверх или вниз можно использовать в качестве кнопок переключения для отображения состояния нагрузки и фактической мощности, если активны основные режимы испытаний.

## 1.5 Светодиодные индикаторы

REM	Индикация	режима	дистанционно	го управления
	электронной	нагрузкой.		
	Индикация	наличия	ошибки	дистанционного
	программирс	вания.		

## 1.6 Меню

## 1.6.1 Главное меню

Для вызова главного меню нажмите кнопку Menu . Ниже приведен перечень пунктов главного меню.

Функция и параметр	Описание
Load Default	Восстановление стандартных настроек
Yes/*No	Да/*Нет

Short	Режим короткого замыкания
On/*Off	Вкл./*Выкл.
Von Latch	Режим напряжения фиксации
On/*Off	Вкл./*Выкл.
Von Point	Настройка порогового напряжения
0.000v	Значение порогового напряжения
CV Curr Limit	Ограничение тока в режиме постоянного
	напряжения (CV)
40.00A	Значение предельного тока
Curr Rise Rate	Скорость нарастания тока в режиме
	постоянного тока (СС)
4.000A/us	Значение скорости нарастания тока
Curr Fall Rate	Скорость спада тока в режиме
	постоянного тока (СС)
4.000A/us	Значение скорости спада тока
Trig Function	Выбор функции запуска
*Tran/List	*Испытание в переходном режиме/
	испытание в режиме
	последовательности (списка)
Knob	Поворотный регулятор
*On/Off	*Вкл./Выкл.
Key Sound	Звук при нажатии кнопок
*On/Off	*Вкл./Выкл.
Interface	Выбор интерфейса дистанционного
	управления
*RS232/USB/GPIB	*RS232/USB/GPIB

Функция и параметр	Описание
Интерфейс RS-232	
Baud Rate	Выбор скорости передачи данных
2400/4800/*9600/19200/	2400/4800/*9600/19200/38400
38400	
Parity Check	Настройка проверки четности
*None/Even/Odd	*Без проверки/Четные/Нечетные
Data Bit	Число битов данных
*8/7	*8 бит/7 бит
Stop Bit	Размер стопового бита
*1/2	*1 бит/2 бита
Flow Control	Управление потоком данных
*On/Off	*Вкл./Выкл.
Интерфейс GPIB	
GPIB Address	Адрес GPIB
5	Значение адреса

Замечания. Кроме настроек поворотного регулятора, звука при нажатии кнопок и конфигураций интерфейса, другие параметры в главном меню не будут сохранены после выключения питания прибора. Если параметры необходимо сохранить, используйте

кнопку (save) или команду \*sav.

При включении питания нагрузки автоматически загружаются параметры, сохраненные в ячейке памяти с номером 0.

## 1.6.2 Меню выбора режима и настройки параметров

Нажмите кнопку **Set**, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров, пункты которого приведены в таблице ниже.

Функция и	Описание		
параметр			
MODE: CCL	Малый диапазон постоянного тока		
CURR: 0.000A	Мгновенное значение уровня тока		
MODE: CCH	Расширенный диапазон постоянного тока		
CURR: 0.000A	Мгновенное значение уровня тока		
MODE: CV	Режим постоянного напряжения		
VOLT: 80.00V	Мгновенное значение уровня напряжения		
MODE: CRL	Нижний диапазон постоянного		
	сопротивления		
RES: 2.000 Ω	Мгновенное значение уровня сопротивления		
MODE: CRM	Средний диапазон постоянного		
	сопротивления		
RES: 20.000 Ω	Мгновенное значение уровня сопротивления		
MODE: CRH	Верхний диапазон постоянного		
	сопротивления		
RES: 20.000 Ω	Мгновенное значение уровня сопротивления		
MODE: CPV	Режим постоянной мощности источника		
	напряжения		
POWR: 0.000W	Мгновенное значение уровня мощности		
MODE: CPC	Режим постоянной мощности источника тока		
POWR: 0.000W	Мгновенное значение уровня мощности		

### 1.6.3 Меню переходного режима

Для переключения в переходный режим необходимо нажать кнопку **Tran**. После этого нажмите кнопку **Set**, чтобы перейти в меню настройки переходного режима, пункты которого приведены в таблице ниже.

Функция	Описание	Пример
LevelL	Нижний переходный уровень тока	1.000A
LevelH	Верхний уровень переходного тока	2.000A
TimeL	Продолжительность удержания нижнего	600.00ms
	переходного уровня	
TimeH	Продолжительность удержания верхнего	600.00ms
	переходного уровня	
TimeR	Продолжительность нарастания фронта	0.01ms
TimeF	Продолжительность спада фронта	0.01ms
MODE	Постоянный (Cont), импульсный (Puls),	Cont
	внешний запуск (Togg)	

Замечания. Переходные процессы могут использоваться в режимах постоянного тока, напряжения и сопротивления.

## 1.6.4 Меню последовательности операций (список)

Поочередно нажмите кнопки **2nd** и **9** List, чтобы перейти в меню последовательности операций (списка), пункты которого приведены в таблице ниже.

Функция	Описание
No.	Выбор номера последовательности (списка) (0-6)
Memo	Название области памяти (10 символов)
Data:	Создание новой или изменение существующей
<new edit=""></new>	последовательности
Count	Количество циклов (1-65535)
Chain: Off	Номер последовательности, используемой для
	объединения (0-6, выкл.)
Во время на	ахождения в меню последовательности операций
(списка) нажи	мите кнопки 🚺 и 💌, чтобы выбрать Data:
<new edit="">. Г</new>	lосле этого с помощью поворотного регулятора или
кнопок	и 🕨 выберите параметры New [Создать] или
Edit [Измени	ть]. Нажмите кнопку Enter , чтобы отобразить
состояние р	едактирования данных последовательности (см.
таблицу ниже	e).
Функция	Описание
01. 10000.00	0000s Номер последовательности (списка) Время
CCH 5.000A	Режим Заданное значение

## 1.7 Отображение сообщений

## (1) Режим постоянного тока



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит заданное значение тока, сокращенное название режима постоянного тока (ССН расширенный диапазон постоянного тока; ССL — малый диапазон постоянного тока) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ОN [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

## (2) Режим постоянного напряжения



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит заданное значение напряжения, сокращенное название режима постоянного напряжения (CV) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ON [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

#### (3) Режим постоянного сопротивления



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения И тока. Вторая строка содержит значение сопротивления, сокращенное название режима постоянного сопротивления (CRL нижний диапазон постоянного сопротивления; CRM средний \_\_\_\_ диапазон постоянного CRH сопротивления; верхний диапазон постоянного \_\_\_ сопротивления) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ON [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

#### (4) Режим постоянной мощности



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит заданное значение мощности, сокращенное название режима постоянной мощности (СРС — режим постоянной мощности источника тока; СРV режим постоянной мощности источника напряжения) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ОN [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

#### (5) Переходный режим



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит значение заданного уровня, сокращенное название переходного режима (буква «t» указывает на переходный режим) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ON [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

## (6) Последовательность операций (список)



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит значение заданного уровня, сокращенное название режима последовательности операций (буква «L» указывает на переходный режим) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ON [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

## (7) Режим разряда батареи



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит значения емкости батареи и продолжительности разрядки.

#### (8) Режим короткого замыкания



Первая строка содержит фактические значения величин напряжения и тока. Вторая строка содержит заданное значение замыкания. тока короткого сокращенное название режима короткого замыкания (буква «с» указывает на проверку коротким замыканием) и сведения о состоянии входа нагрузки: (ОN [ВКЛ], OFF [ВЫКЛ]).

#### (9) Отображение фактической мощности

Путем



тока, а вторая строка – значения заданного уровня и фактической мощности.

## (10) Состояние защиты

Если функция защиты активна, на ЖК-дисплее отображаются сведения о состоянии защиты. Например, на нижеприведенном рисунке показан дисплей, отображающий сведения о состоянии защиты от обратного напряжения:



Возможно отображение сведений о состоянии следующих типов защиты: перегрузка по току (OC), перегрузка по напряжению (OV), перегрузка по мощности (OP), перегрев (OT), защита нагрузки (PT) и обратное напряжение (RV).

## 1.8 Дистанционное программирование

Команды подаются на электронную нагрузку через интерфейс дистанционного управления (RS-232, GPIB, USB) и выполняются после декодирования процессором. Если команда содержит какую-либо ошибку, процессор способен обнаружить неправильную команду и распознать тип ошибки, а также контролировать регистр состояния.

# ГЛАВА 2 ФУНКЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ

В данной главе содержится более подробное описание функций и возможностей электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

## 2.1 Местное и дистанционное управление

Для управления электронной нагрузкой серии MEFEOH 80xxx может использоваться передняя панель или внешний контроллер, подключенный через интерфейс дистанционного управления. Если необходимо управлять нагрузкой с помощью панели. нагрузка должна оставаться передней в режиме местного управления. Режим местного управления (с помощью передней панели) активен сразу после включения электропитания. Дистанционное управление активируется сразу после получения нагрузкой команды через интерфейс GPIB или команды SYSTem:REMote через интерфейс RS-232.

В режиме дистанционного управления светится индикатор REM, при этом отключаются все кнопки и поворотные регуляторы

передней панели (кроме кнопок 2nd и Local). Электронная нагрузка полностью управляется внешним контроллером. Обратный переход в режим местного управления электронной нагрузкой и отключение индикатора REM происходят после получения команды возврата (например, SYST:LOC). Кроме того, переключить электронную нагрузку обратно в режим местного

управления можно путем нажатия кнопок 2nd и Local

Сведения о местном управлении содержатся в главе 4 «Местное управление». Основные принципы дистанционного программирования приведены в главе 5 «Дистанционное программирование». Полная информация о программировании с SCPL команд содержится помошью в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

## 2.2 Программируемые функции

Основные функции (возможности) электронной нагрузки:

- Режим постоянного тока (малый диапазон постоянного тока, расширенный диапазон постоянного тока)
- Режим постоянного напряжения
- Режим постоянного сопротивления (нижний, средний и верхний диапазоны постоянного сопротивления)
- Режим постоянной мощности (постоянная мощность источника напряжения, постоянная мощность источника тока)
- Переходный режим
- Последовательность операций (список)
- Режим разряда батареи
- Режим короткого замыкания

## 2.3 Базовые проверки

Доступны четыре режима работы: постоянный ток (CC), постоянное напряжение (CV), постоянное сопротивление (CR) и постоянная мощность (CP).

Режим проверки и связанные с ним параметры можно задать с помощью передней панели или команд дистанционного управления. Нагрузка останется в этом режиме до тех пор, пока режим не будет изменен. После изменения режима, когда включен вход нагрузки, приблизительно через 5 мс произойдет автоматическое отключение нагрузки.

Заданное значение параметра электронной нагрузки становится активным сразу после включения нагрузки. Если входное значение выходит за границы допустимого диапазона, оно будет автоматически ограничено до максимального или минимального значения.

#### 2.3.1 Режим постоянного тока

Режим постоянного тока обладает двумя диапазонами: расширенный диапазон (ССН) и малый диапазон (CCL). Расширенный диапазон позволяет выполнять испытания в более широком диапазоне. Малый диапазон улучшает разрешающую способность при небольших величинах тока. B режиме будет воспринимать постоянного тока нагрузка ток в соответствии с запрограммированным значением независимо от

входного напряжения (см. рис. 2-1). Нажмите кнопку set в базовом режиме, чтобы перейти в меню выбора режима и

настройки параметров. С помощью кнопок () и () выберите расширенный диапазон постоянного тока или малый диапазон постоянного тока. Введите значение тока, используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками

и . Для подтверждения введенного значения нажмите кнопку Enter. Значения параметров и режим постоянного тока можно также задать с помощью команды дистанционного управления (MODE CCL, MODE CCH, CURRent <NRf+>).



Рисунок 2-1. Режим постоянного тока

#### 2.3.1.1 Диапазоны настройки

В малом диапазоне постоянного тока (CCL) возможна настройка значений тока в диапазоне от 0 до 4 А, при этом в расширенном диапазоне постоянного тока (ССН) возможна настройка значений тока в диапазоне от 0 до 40 А. Если диапазон изменяется в режиме постоянного тока, когда включен вход нагрузки, приблизительно через 5 мс произойдет автоматическое отключение нагрузки. Например, когда нагрузка переключается из малого диапазона постоянного тока в расширенный диапазон постоянного тока, вход будет отключен приблизительно в течение 5 мс. Кроме того, необходимо отметить, что заданный уровень тока может изменяться соответствующим образом во время изменения диапазона токов. Например, текущее значение в расширенном диапазоне постоянного тока равно 10,000 А. Если нагрузка переключается из расширенного диапазона постоянного тока в малый диапазон постоянного тока, текущее значение тока снизится до максимального уровня 4,0000 А малого диапазона постоянного тока.

#### 2.3.1.2 Мгновенное значение уровня тока

Мгновенное значение уровня тока соответствует текущему заданному значению в режиме постоянного тока, которое можно запрограммировать с помощью меню выбора режима и настройки параметров или используя команду дистанционного управления (CRRRent <NRf+>). Мгновенное значение уровня тока можно также изменить напрямую с помощью поворотного регулятора и

кнопок со стрелками влево/вправо (

#### 2.3.1.3 Уровень тока переключения

Уровень тока переключения соответствует заданной силе тока, которая после получения сигнала запуска может автоматически стать мгновенным значением уровня тока. В режиме постоянного тока при включенном входе произойдет немедленное обновление уровня входного сигнала после получения сигнала запуска. Если режим постоянного тока неактивен, уровень тока не повлияет на входной сигнал до тех пор, пока не произойдет переход в режим постоянного тока.

Уровень тока переключения можно задать только с помощью команды дистанционного управления (CURRent:TRIGgered <NRf+>). После переключения уровня тока последующие сигналы запуска не будут влиять на работу нагрузки до момента получения еще одной команды CURRent:TRIGgered <NRf+>.

Сведения о возможных источниках сигнала запуска см. в следующей главе. Электронная нагрузка обладает регистром состояния, который позволяет отслеживать переключения и другие режимы работы. Подробные сведения о регистре состояния см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

#### 2.3.1.4 Уровень переходного тока

В переходном режиме нагрузка будет переключаться между верхним переходным уровнем тока (LevelH) и нижним переходным уровнем тока (LevelL). Переходный уровень тока можно задать в меню переходного режима с помощью передней панели или используя команду дистанционного управления (CURRent:HLEV <NRf+>, CURRent:LLEV <NRf+>).

#### 2.3.1.5 Программное ограничение тока

Электронная нагрузка позволяет задать предельный ток (0~40 A) С помощью команды дистанционного управления (CURRent:PROTection <NRf+>). Если рабочий ток превышает предельное значение на протяжении определенного времени (от 0,001 до 60 с), произойдет выключение нагрузки с подачей **ЗВУКОВЫХ** аварийных сигналов. Обратите внимание. что программное значение предельного тока активно для любого режима работы.

### 2.3.2 Режим постоянного напряжения (CV)

В режиме постоянного напряжения нагрузка будет пытаться которого воспринимать ТОК. величина достаточна для поддержания напряжения источника на запрограммированном Set уровне (см. рис. 2-2). Нажмите кнопку в базовом режиме. чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров. С выберите режим постоянного помошью кнопок напряжения. Введите значение напряжения, используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками Для подтверждения введенного значения нажмите кнопку Enter Значения параметров и режим постоянного напряжения можно задать с помощью команды дистанционного также управления (MODE CV, VOLTage <NRf+>). U



Рисунок 2-2. Режим постоянного напряжения

## 2.3.2.1 Диапазоны настройки

Напряжение задается в диапазоне от 0 до 80 В.
#### 2.3.2.2 Мгновенное значение уровня напряжения

Мгновенное значение уровня напряжения соответствует текущему заданному значению в режиме постоянного напряжения, которое можно настроить с помощью меню выбора настройки параметров режима И или используя команду дистанционного управления (VOLTage <NRf+>).

Мгновенное значение уровня напряжения можно также изменить напрямую с помощью поворотного регулятора и кнопок со

стрелками влево/вправо (

#### 2.3.2.3 Уровень напряжения переключения

Уровень напряжения переключения соответствует заданному значению напряжения, которое после получения сигнала запуска может автоматически стать мгновенным значением уровня напряжения. В режиме постоянного напряжения при включенном входе произойдет немедленное обновление уровня входного сигнала после получения сигнала запуска. Если режим постоянного напряжения неактивен, уровень напряжения не повлияет на входной сигнал до тех пор, пока не произойдет переход в режим постоянного напряжения.

Уровень напряжения переключения можно задать только с помощью команды дистанционного управления (VOLTage:TRIGgered <NRf+>). После переключения уровня напряжения последующие сигналы запуска не будут влиять на работу нагрузки до момента получения еще одной команды VOLTage:TRIGgered <NRf+>. Сведения о возможных источниках сигнала запуска см. в следующей главе. Электронная нагрузка

обладает регистром состояния, который позволяет отслеживать переключения и другие режимы работы. Подробные сведения о регистре состояния см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

#### 2.3.2.4 Уровень переходного напряжения

В переходном режиме нагрузка будет переключаться между верхним переходным уровнем напряжения (LevelH) и нижним переходным уровнем напряжения (LevelL). Переходный уровень напряжения можно задать в меню переходного режима с помощью передней панели или используя команду дистанционного управления (VOLTage:HLEVel <NRf+>, VOLTage:LLEVel <NRf+>).

## 2.3.3 Режим постоянного сопротивления (CR)

Режим постоянного сопротивления имеет три диапазона: нижний диапазон (CRL), средний диапазон (CRM) и верхний диапазон (CRH). В режиме постоянного сопротивления нагрузка будет воспринимать ток в соответствии с линейной пропорцией I = U / R согласно запрограммированному значению сопротивления (см.

рис. 2-3). Нажмите кнопку **Set** в базовом режиме, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров. С

помощью кнопок ( и ) выберите режим постоянного сопротивления. Введите значение сопротивления, используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками

и . Для подтверждения введенного значения нажмите кнопку Enter. Значения параметров и режим постоянного сопротивления можно также задать с помощью команды дистанционного управления (MODE CRL, MODE CRM, MODE CRH, RESistance <NRf+>).



Рисунок 2-3. Режим постоянного сопротивления

## 2.3.3.1 Диапазоны настройки

В нижнем диапазоне постоянного сопротивления (CRL) значение сопротивления настраивается в диапазоне от 0,02 до 2 Ом; в среднем диапазоне постоянного сопротивления (CRM) значение сопротивления настраивается в диапазоне от 2 до 200 Ом; в верхнем диапазоне постоянного сопротивления (CRH) значение сопротивления настраивается в диапазоне от 20 до 2000 Ом. После изменения режима постоянного сопротивления, когда включен вход нагрузки, приблизительно через 5 мс произойдет автоматическое отключение нагрузки. Например, когда нагрузка переключается ИЗ нижнего диапазона постоянного сопротивления в верхний диапазон постоянного сопротивления, вход будет отключен приблизительно в течение 5 мс. Кроме того, необходимо отметить, что заданный уровень сопротивления

может изменяться соответствующим образом BO время сопротивлений. Например. изменения диапазона текущее значение в среднем диапазоне постоянного сопротивления равно 10,000 Ом. Если нагрузка переключается из среднего диапазона постоянного сопротивления в нижний диапазон постоянного сопротивления, текущее значение сопротивления снизится до **VDOBHЯ** 2.0000 Ом максимального нижнего диапазона постоянного сопротивления.

#### 2.3.3.2 Мгновенное значение уровня сопротивления

Мгновенное значение уровня сопротивления соответствует текущему заданному в значению режиме постоянного сопротивления, которое можно запрограммировать с помощью меню выбора режима и настройки параметров или используя команду дистанционного управления (RESistance <NRf+>). Мгновенное значение уровня сопротивления можно также изменить напрямую с помощью поворотного регулятора и кнопок

со стрелками влево/вправо (



#### 2.3.3.3 Уровень сопротивления переключения

Уровень сопротивления переключения соответствует заданному значению сопротивления, которое после получения сигнала запуска может автоматически стать мгновенным значением уровня сопротивления. В режиме постоянного сопротивления при включенном входе произойдет немедленное обновление уровня входного сигнала после получения сигнала запуска. Если режим постоянного сопротивления неактивен, уровень сопротивления не повлияет на входной сигнал до тех пор, пока не произойдет переход в режим постоянного сопротивления.

Уровень сопротивления переключения можно задать только с помошью команды дистанционного **УПРАВЛЕНИЯ** (RESistance:TRIGgered <NRf+>). После переключения уровня сопротивления последующие сигналы запуска не будут влиять на работу нагрузки до момента получения еще одной команды RESistance:TRIGgered <NRf+>. Сведения 0 возможных источниках сигнала запуска см. в следующей главе. Электронная нагрузка обладает регистром состояния, который позволяет отслеживать переключения и другие режимы работы. Подробные сведения 0 регистре состояния CM. В руководстве ПО программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

## 2.3.3.4 Переходный уровень сопротивления

В переходном режиме нагрузка будет переключаться между верхним переходным уровнем сопротивления (LevelH) и нижним переходным уровнем сопротивления (LevelL). Переходный уровень сопротивления можно задать в меню переходного режима с помощью передней панели или используя команду дистанционного управления (RESistance:HLEVel <NRf+>, RESistance:LLEVel <NRf+>).

#### 2.3.4 Режим постоянной мощности (СР)

Существуют два режима постоянной мощности: режим постоянной мощности источника напряжения (CPV) и режим

постоянной мощности источника тока (СРС). Режим постоянной мощности источника напряжения используется для испытаний источников напряжения, а режим постоянной мощности источника тока используется для испытаний источников тока. В режиме постоянной мощности нагрузка потребляет постоянную мощность в соответствии с запрограммированным значением независимо от изменений внешних токов и напряжений (см. рис.

Set чтобы перейти в меню выбора 2-4). Нажмите кнопку режима и настройки параметров. С помощью кнопок выберите режим постоянной мошности источника напряжения или постоянной мощности источника тока. Введите значение мощности, используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно С кнопками Лля Enter подтверждения введенного значения нажмите кнопку Значения параметров и режим постоянной мощности можно также задать с помощью команды дистанционного управления (MODE CPV, MODE CPC, POWer <NRf+>).



Рисунок 2-4. Режим постоянной мощности

На рисунке 2-5 показаны вольтамперные кривые для нескольких широко распространенных источников электропитания. Кривая постоянной мощности представляет собой гиперболическую функцию в первом квадранте декартовой системы координат. обычно Кривая постоянной мошности пересекается С вольтамперной кривой в двух точках (CPV и CPC), если мощность внешнего источника электропитания превышает заданное значение мощности. В точке CPV источник электропитания работает в режиме источника напряжения: выходная мощность будет увеличиваться при возрастании тока. В точке СРС источник электропитания работает в режиме источника тока: выходная мощность будет увеличиваться при возрастании напряжения. Электронную нагрузку серии МЕГЕОН 80ххх можно настроить на работу в режиме, который соответствует любой из точек пересечения.



Рисунок. 2-5. Вольтамперные кривые обычных источников электропитания

Благодаря применению современного метода определения наклона электронная нагрузка серии МЕГЕОН 80ххх использует лишь часть вольтамперной кривой, чтобы определить точки пересечения двух кривых (кривая постоянной мощности и вольтамперная кривая). Поэтому, когда заданное значение мощности превышает фактическую мощность, внешний источник

электропитания не будет закорачиваться нагрузкой вследствие нехватки мощности. Если нагрузка обнаруживает, что мощность внешнего источника электропитания недостаточна, увеличение тока сразу прекратится, после чего нагрузка будет пытаться найти точку постоянной мощности, соответствующую заданному значению.

## 2.3.4.1 Диапазоны настройки

Значение мощности можно задать в диапазоне от 0 до 400 Вт независимо от режима (постоянная мощность источника напряжения или постоянная мощность источника тока).

## 2.3.4.2 Мгновенное значение уровня мощности

Мгновенное значение уровня мощности соответствует текущему заданному значению в режиме постоянной мощности, которое можно запрограммировать с помощью меню выбора режима и настройки параметров или используя команду дистанционного управления (POWer <NRf+>). Мгновенное значение уровня сопротивления можно также изменить напрямую с помощью поворотного регулятора и кнопок со стрелками влево/вправо



#### 2.3.4.3 Уровень мощности переключения

Уровень мощности переключения соответствует заданному значению мощности, которое после получения сигнала запуска может автоматически стать мгновенным значением уровня

мощности. В режиме постоянной мощности при включенном входе произойдет немедленное обновление уровня входного сигнала после получения сигнала запуска. Если режим постоянной мощности неактивен, уровень мощности не повлияет на входной сигнал до тех пор, пока не произойдет переход в режим постоянной мощности.

Уровень мощности переключения можно задать только с помощью команды дистанционного управления <NRf+>). (POWer:TRIGaered После переключения **VDOBHЯ** мощности последующие сигналы запуска не будут влиять на работу нагрузки до момента получения еще одной команды POWer:TRIGgered <NRf+>. Сведения о возможных источниках сигнала запуска см. в следующей главе. Электронная нагрузка обладает регистром состояния, который позволяет отслеживать переключения и другие режимы работы. Подробные сведения о регистре состояния см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

## 2.4 Переходный режим

Если нагрузка периодически активен переходный режим, переключается между двумя уровнями (LevelH и LevelL), что можно использовать для проверки динамических характеристик источника электропитания. Переходный режим можно использовать при постоянном токе, постоянном напряжении и постоянном сопротивлении. Переходный режим обладает тремя рабочими состояниями: непрерывный, импульсный И переключаемый. Перед использованием переходного режима убедитесь, что отключена последовательность операций (список).

С переходным режимом связаны следующие параметры: нижний уровень (LevelL), верхний уровень (LevelH), время нижнего уровня (TimeL), время верхнего уровня (TimeH), продолжительность нарастания фронта (TimeR), продолжительность спада фронта (TimeF) и режим работы.

Для переходного высокого/низкого уровней соответствующих режимов постоянного тока, постоянного напряжения и постоянного сопротивления используется один общий диапазон настройки.

Время верхнего/нижнего уровня находится в диапазоне от 0 до 655,35 мс; диапазон продолжительности нарастания/спада фронта — от 10 мкс до 655,35 мс; разрешающая способность по времени — 10 мкс, а максимальная частота испытаний — 50 кГц.

Испытание в переходном режиме можно включить и отключить с

помощью кнопки **Tran** на передней панели или используя команду дистанционного управления (TRANsient ON/OFF). Перед началом испытания переходным процессом необходимо переключить нагрузку в требуемый режим.

Замечания. При проведении испытания в переходном режиме необходимо учитывать пороговое напряжение и предельный ток, способные отключить вход и прервать данное испытание.

# 2.4.1 Непрерывный переходный режим

В непрерывном режиме нагрузка периодически переключается между верхним и нижним уровнями. С непрерывным режимом связаны следующие параметры: нижний уровень (LevelL), верхний уровень (LevelH), время нижнего уровня (TimeL), время верхнего уровня (TimeH), продолжительность нарастания фронта (TimeR) И продолжительность спада фронта (TimeF). Непрерывный переходный режим можно настроить с помощью переходного режима меню или используя команды дистанционного управления (CURRent:LLEVel <NRf+>, CURRent: HLEVel <NRf+>, VOLTage:LLEVel <NRf+>, VOLTage:HLEVel <NRf+>, RESistance:LLEVel <NRf+>, RESistance:HLEVel <NRf+>, TRANsient<sup>·</sup>HTIMe TRANsient<sup>-</sup>I TIMe <NRf+>. <NRf+>. TRANsient<sup>®</sup>RTIMe <NRf+>. TRANsient:FTIMe <NRf+>, TRANsient: MODE CONTinuous).

Например, если активен расширенный диапазон постоянного тока и отключен вход, параметры переходного режима необходимо задать следующим образом.

Нажмите кнопку [Tran], чтобы перейти в переходный режим.

Нажмите кнопку **Set**, чтобы открыть меню переходного режима. В меню переходного режима задайте значения для следующих параметров:

LevelL: 5,000 A

LevelH : 10,000 A

TimeL : 0,50 мс

ТітеН : 0,50 мс

TimeR : 0,20 мс

TimeF: 0,20 мс

Mode : Cont

Input

Нажмите кнопку (on/off, чтобы включить вход.

Или используйте команды дистанционного управления:

Команда SCPI	Описание		
TRAN ON	Активирует переходный режим		
CURR:LLEV 5	Задает нижний уровень переходного тока		
	равным 5 А		
CURR:HLEV 10	Задает верхний уровень переходного тока		
	равным 10 А		
TRAN:LTIM 500us	Задает время нижнего переходного уровня		
	равным 500 мкс		
TRAN:HTIM 500us	Задает время верхнего переходного уровня		
	равным 500 мкс		
TRAN:RTIM 200us	Задает продолжительность нарастания		
	фронта равной 200 мкс		
TRAN:FTIM 200us	Задает продолжительность спада фронта		
	равной 200 мкс		
TRAN:MODE CONT	Выбирает непрерывный переходный режим		
INPUT ON	Включает вход		

На рисунке 2-6 показана форма сигнала тока нагрузки: входной ток нагрузки достигает верхнего переходного уровня напряжения (10 A) через 200 мкс нарастания фронта и остается равным 10 A в течение 500 мкс. После 200 мкс спада фронта входной ток достигает нижнего переходного уровня 5 A и остается на этом уровне в течение 500 мкс. Далее происходит циклическое повторение изменения величины тока.



Рисунок 2-6. Непрерывный переходный режим

# 2.4.2 Импульсный переходный режим

Для импульсного переходного режима необходимо использовать источник сигнала запуска. При отсутствии сигнала запуска сохраняется нижний переходный уровень тока нагрузки. После получения сигнала запуска начинается нарастание фронта тока до момента достижения верхнего переходного уровня, после чего через заданный период времени происходит спад фронта до нижнего переходного уровня.

С данным режимом связаны следующие параметры: нижний переходный уровень (LevelL), верхний переходный уровень (LevelH), время верхнего уровня (TimeH), продолжительность нарастания фронта (TimeR), продолжительность спада фронта (TimeF). Импульсный переходный режим можно настроить с помощью меню переходного режима или используя команды дистанционного управления (CURRent:LLEVel <NRf+>. CURRent:HLEVel <NRf+>. VOLTage:LLEVel <NRf+>. VOLTage:HLEVel <NRf+>. RESistance:LLEVel <NRf+>. RESistance:HLEVel <NRf+>. TRANsient:HTIMe <NRf+>. TRANsient:RTIMe <NRf+>. TRANsient:FTIMe <NRf+>, TRANsient: MODE PULSe). Время нижнего уровня (TimeL) не влияет на импульсный переходный режим.

Для получения импульса необходим сигнал запуска. Внешний сигнал запуска может подаваться с помощью входа TRIG, кнопки , функции GPIB GET, общей команды \*TRG или команды подсистемы TRIG. Сигнал запуска становится активным только в случае нахождения тока нагрузки на нижнем переходном уровне. Каждый сигнал запуска формирует один импульс. Все сигналы запуска будут игнорироваться во время нарастания и спада фронта, а также при нахождении в состоянии верхнего переходного уровня.

Например, если активен расширенный диапазон постоянного тока и отключен вход, параметры переходного режима необходимо задать следующим образом.

Нажмите кнопку **Tran**, чтобы перейти в переходный режим. Нажмите кнопку **Set**, чтобы открыть меню переходного режима. В меню переходного режима задайте значения для следующих параметров: LevelL : 5.000 A

LevelH : 10,000 A

TimeL : 0,50 мс

TimeH : 0,50 мс

TimeR : 0,10 мс

TimeF : 0,10 мс

Mode : Puls

Нажмите кнопку [nput], чтобы включить вход.

Или используйте команды дистанционного управления:

<b>Команда SCPI</b> TRIG:SOUR EXT TRAN ON	Описание Выбирает внешний источник сигнала запуска Активирует переходный режим
TRAN:LLEV 5	Задает нижний уровень переходного тока равным 5 А
TRAN:HLEV 10	Задает верхний уровень переходного тока равным 10 А
TRAN:HTIM 500us	Задает время верхнего переходного уровня равным 500 мкс
TRAN:RTIM 100us	Задает продолжительность нарастания фронта равной 100 мкс
TRAN:FTIM 200us	Задает продолжительность спада фронта равной 200 мкс
TRAN:MODE PULS	Задает режим импульсного сигнала запуска
INPUT ON	Включает вход

Для переключений используется внешний источник сигнала запуска. На рисунке 2-7 показана форма сигнала тока нагрузки до и после получения сигнала запуска: электронная нагрузка начинает работать с нижнего переходного уровня 5 А при включенном входе. Для каждого сигнала запуска ток нагрузки достигает верхнего уровня 10 А через 100 мкс нарастания фронта и остается равным 10 А в течение 500 мкс. После 200 мкс спада фронта ток достигает нижнего переходного уровня 5 А.



Рисунок 2-7. Импульсный переходный режим

## 2.4.3 Переключаемый переходный режим

Для переключаемого переходного режима необходимо использовать источник сигнала запуска. При отсутствии сигнала запуска нагрузка сохраняет текущий переходный уровень. После получения сигнала запуска происходит переключение на другой переходный уровень через промежуточный период нарастания или спада фронта. С данным режимом связаны следующие параметры: нижний переходный уровень (LevelL), верхний переходный уровень (LevelH), продолжительность нарастания фронта (TimeR), продолжительность спада фронта (TimeF). Переключаемый переходный режим можно настроить с помощью переходного меню режима или используя команды CURRent:LLEVel <NRf+>. дистанционного управления CURRent:HLEVel <NRf+> VOLTage:LLEVel <NRf+>. VOLTage:HLEVel <NRf+>, RESistance:LLEVel <NRf+>, RESistance: HLEVel <NRf+>, TRANsient:RTIMe <NRf+>, TRANsient:FTIMe <NRf+>, TRANsient:MODE PULSe. Время нижнего уровня (TimeL) и время верхнего уровня (TimeH) не влияют на переключаемый переходный режим.

Внешний сигнал запуска может подаваться с помощью входа TRIG, кнопки , функции GPIB GET, общей команды \*TRG или команды подсистемы TRIG.

Например, если активен расширенный диапазон постоянного тока и отключен вход, параметры переходного режима необходимо задать следующим образом.

Нажмите кнопку **Tran**, чтобы перейти в переходный режим.

Se	•			
Нажмите кнопку	, чтобы открыть меню переходного режима.			
В меню переходного режима задайте значения для следующих				
параметров:				
LevelL: 5,000 A				
LevelH : 10,000 A				
TimeL : 0,50 мс				
ТітеН : 0,50 мс				
TimeR : 0,10 мс				
TimeF : 0,20 мс				
Mode : Togg				
Inp	ut			
Нажмите кнопку	<sup>э</sup> , чтобы включить вход.			
Или используйте ко	манды дистанционного управления:			
Команда SCPI	Описание			
TRIG:SOUR EXT	Выбирает внешний источник сигнала			
	запуска			
TRAN ON	Активирует переходный режим			
TRAN: LLEV 5	Задает нижний уровень переходного тока			
	равным 5 А			
TRAN:HLEV 10	Задает верхний уровень переходного тока			
	равным 10 А			
TRAN:RTIM 100us	Задает продолжительность нарастания			
	фронта равной 100 мкс			
TRAN:FTIM 200us	Задает продолжительность спада фронта			
	равной 200 мкс			
TRAN:MODE TOGG	Выбирает режим переключения			
INPUT ON	Включает вход			

Для переключений используется внешний источник сигнала запуска. На рисунке 2-8 показана форма сигнала тока нагрузки до и после получения сигнала запуска: электронная нагрузка начинает работать с нижнего переходного уровня 5 А при включенном входе. После получения первого сигнала запуска ток нагрузки спустя 100 мкс нарастания фронта достигает верхнего уровня 10 А и остается на этом уровне неопределенное время. После получения второго сигнала запуска ток нагрузки спустя 200 мкс спада фронта достигает нижнего уровня 5 А и остается на этом уровне неопределенное время. Каждый сигнал запуска приводит к одному переключению.



Рисунок 2-8. Переключаемый переходный режим

#### 2.5 Последовательность операций (список)

Помимо переходного режима, электронная нагрузка может использовать настраиваемый список операций, позволяющий нагрузке работать согласно заданной последовательности и синхронизироваться с внешним сигналом.

Режим списка операций позволяет запрограммировать последовательность этапов, а также настроить режим работы, значения параметров нагрузки и продолжительность каждого этапа. Последовательность операций может выполняться в режиме постоянного тока, постоянного напряжения и постоянного сопротивления. Минимальная продолжительность каждого периода равна 10 мкс, а максимальная — 99999.99999 c

(приблизительно 27,78 ч). Список операций может выполняться циклически с заданным количеством циклов. Списки можно объединять в последовательности таким образом, чтобы после выполнения одного списка начиналось выполнение следующего связанного списка, благодаря чему расширяются возможности выполнения последовательностей проверок для более сложных задач. Каждый список содержит не более 50 операций. В памяти нагрузки может храниться 7 списков.

Значения параметров, связанных со списком операций, можно изменить и настроить с помощью меню последовательности операций (списка) или используя команду дистанционного предоставляет удобные управления. Нагрузка функции редактирования СПИСКОВ. Bo время ввода/редактирования параметров существует возможность простой проверки предыдущих и последующих операций, а также возможно изменение, вставка и удаление параметров, что значительно упрощает настройку списка.

Заданные значения параметров будут автоматически сохраняться при выходе из меню редактирования или сразу после редактирования параметров списка.

Список операций можно также реализовать с помощью команд дистанционного управления.

Перед использованием последовательности операций убедитесь, что переходный режим отключен. Во время настройки списка операций, если режим работы следующего этапа отличается от режима работы текущего этапа, произойдет автоматическая

задержка длительностью 5 мс при переходе к следующему этапу, чтобы избежать возможного броска тока. Вход нагрузки будет находиться в отключенном состоянии в течение этих 5 мс задержки.

На рисунке 2-9 показана рабочая диаграмма списка, содержащего 5 операций. Дополнительные сведения о программировании списков с помощью передней панели см. в разделе 5.



Рисунок 2-9. Последовательность операций

Замечания. При проведении испытания в режиме списка операций необходимо учитывать пороговое напряжение и предельный ток, способные отключить вход и прервать данное испытание.

# 2.6 Режим разряда батареи

Электронная нагрузка адаптирует постоянный разрядный ток к емкости, испытываемой батареи. Разрядный ток и предельное напряжение настраиваются автоматически. Когда напряжение батареи снижается до предельного напряжения, проверка батареи на разряд будет автоматически прекращена. Временные зависимости данной напряжения И тока для процедуры рисунке 2-10. Значения испытаний показаны на величин

напряжения батареи. разрядного тока, продолжительности разрядной емкости отображаются разрядки и BO время испытания на дисплее нагрузки в режиме реального времени. Максимальная продолжительность разрядки батареи равна 99 часам 99 минутам 99 секундам, а максимальная емкость батареи составляет 4000 ампер-часов.



Рисунок 2-10. Временные зависимости напряжения и тока в режиме разряда батареи

## 2.7 Режим короткого замыкания

Электронная нагрузка может имитировать короткое замыкание в целях проверки защиты испытываемого устройства. Режим короткого замыкания можно включить и отключить с помощью главного меню или используя команду дистанционного (INPUT:SHORT ON/OFF). Значения **ИПРАВЛЕНИЯ** параметров короткого замыкания зависят от выбранного режима нагрузки: ток короткого замыкания в малом диапазоне постоянного тока 4,4 А; ток короткого замыкания в расширенном диапазоне постоянного 44 A: тока напряжение короткого замыкания в режиме

0 B: постоянного напряжения сопротивление короткого замыкания в нижнем диапазоне постоянного сопротивления 1.8 Ом; сопротивление короткого замыкания В верхнем 18 Ом: диапазоне постоянного сопротивления мощность короткого замыкания в режиме постоянной мощности источника напряжения 420 Вт; мощность короткого замыкания в режиме постоянной мощности источника тока 0 Вт.

В режиме короткого замыкания остальные заданные значения не будут меняться.

Замечания. Проведение испытания в режиме короткого замыкания необходимо учитывать пороговое напряжение и предельный ток, способные отключить вход и прервать данное испытание.

# 2.8 Управление запуском

Управление запуска в основном используется для обеспечения синхронизации электронной нагрузки с другим испытательным оборудованием или процессом. Электронная нагрузка серии МЕГЕОН 80xxx обладает широкими возможностями запуска, разные режимы которого можно использовать в следующих случаях.

• Инициирование заданного уровня

Все ожидаемые заданные уровни становятся фактическими уровнями. Для текущего активного режима новый уровень будет сразу доступен на входе, при условии, что вход включен. Для неактивных режимов заданные уровни не повлияют на вход до тех пор, пока соответствующий режим не станет активным.

• Инициирование импульса переходного процесса

Генерирует импульс переходного процесса в соответствии с заданными параметрами переходного режима, при условии, что активен импульсный переходный режим.

• Инициирование переключения переходного уровня

Переключает входной сигнал между нижним и верхним переходными уровнями в соответствии с заданными параметрами переходного режима, при условии, что активен переключаемый переходный режим.

• Инициирование последовательности операций

Делает доступным существующую последовательность операций, при условии, что активен режим последовательности операций (списка).

Для режима дистанционного управления доступны три метода инициирования: сигнал GPIB <GET>, команды \*TRG и TRIGger. Кроме того, для инициирования можно использовать разъем

сигнала внешнего запуска или кнопку **спарел** на передней панели нагрузки (генерируется сигнал запуска для электронной нагрузки).

Для нагрузки доступны три режима инициирования: BUS, EXTernal и HOLD.

- Режим BUS: в качестве источника запуска используется сигнал GPIB <GET> или команда \*TRG.
- Режим EXTernal: сигнал запуска генерируется для электронной нагрузки путем нажатия кнопки передней панели или подается через разъем сигнала внешнего запуска (сигнал запуска – это срез импульса ТТЛ с

амплитудой 5 В и длительностью низкого уровня больше 10 мкс.).

• Режим HOLD: в качестве источника сигнала запуска используется команда TRIGger:IMMediate. При этом все другие методы переключения становятся недоступными, в том числе команда \*TRG.

Замечания. Команду TRIGger:IMMediate можно использовать во всех трех режимах инициирования. Режимы инициирования могут выбираться только с помощью команд дистанционного управления (TRIGger:SOURce BUS, TRIGger:SOURce EXTernal и TRIGger:SOURce HOLD).

## 2.9 Управление входом

#### 2.9.1 Включение/выключение входа нагрузки

Вход можно включить/отключить путем нажатия кнопки или используя команду дистанционного управления (INPUT ON/OFF). Отключение входа (нулевой ток) не оказывает воздействия на запрограммированные параметры.

При местном управлении, когда включен вход, нагрузка не может переключаться напрямую в базовый режим, переходный режим, режим списка операций, режим разряда батареи и т. д. Нагрузка может переключаться из одного рабочего состояния в другое рабочее состояние только при отключенном входе.

#### 2.9.2 Пороговое напряжение/напряжение фиксации

Внешнее входное напряжение, которое меньше порогового напряжения, не будет восприниматься нагрузкой даже при включенном входе. Нагрузка начнет воспринимать внешние сигналы после того, как внешнее входное напряжение достигнет или превысит пороговое напряжение.

Напряжение фиксации используется для удержания активного нагрузки. Если входное напряжение состояния достигает порогового напряжения при включенной функции напряжения фиксации, вход будет включен и останется во включенном состоянии независимо изменений внешнего OT входного напряжения, даже если входное напряжение окажется ниже порогового напряжения (см. рисунок 2-11). Если входное напряжение достигает порогового напряжения при включенной будет функции напряжения фиксации. вход включен Когда входное напряжение окажется автоматически. ниже порогового напряжения, произойдет автоматическое отключение входа (СМ. рисунок 2-12). Автоматическое включение/выключение входа можно реализовать путем настройки порогового напряжения и напряжения фиксации, что значительно упрощает проведение испытаний.

Пороговое напряжение можно настроить с помощью главного меню или используя команду дистанционного управления (INPut:VOLTage:ON <NRf+>).

Напряжение фиксации можно настроить с помощью главного меню или используя команду дистанционного управления (INPut: VOLTage: ON: LAT Ch ON/OFF).



Рисунок 2-11. Функция напряжения фиксации включена



Рисунок 2-12. Функция напряжения фиксации отключена

Замечания. Если нагрузка не работает надлежащим образом, проверьте настройку порогового напряжения.

#### 2.9.3 Ограничение тока в режиме постоянного напряжения

CV Curr Limit Параметр используется ограничения для максимального входного тока в режиме постоянного напряжения. Если напряжение по-прежнему превышает заданный уровень при достижении предельного тока, нагрузка переключится в режим постоянного тока (см. рисунок 2-13). Вход не будет отключен, предельный ток в режиме постоянного если напряжения отличается от запрограммированного значения предельного тока.

Параметр CV Curr Limit можно настроить с помощью главного меню или используя команду дистанционного управления (CV:CURRent:LIMIt <NRf+>).





#### 2.9.4 Скорость нарастания тока

Параметр Current Rise Rate используется для настройки скорости нарастания тока в режиме постоянного тока. Данный параметр можно настроить с помощью главного меню или используя

команду дистанционного управления (CURRent:RISE:RATE <NRf+>).

График скорости нарастания тока при включенном входе показан на нижеследующем рисунке (скорость нарастания тока 0,1 А/мкс, заданный уровень тока 20 А).



Рисунок 2-14. Скорость нарастания тока

Замечания. Параметр скорости нарастания тока используется только в расширенном и малом диапазонах постоянного тока. Значение заданного уровня в 10 раз превышает фактическую скорость нарастания тока в малом диапазоне постоянного тока.

#### 2.9.5 Скорость спада тока

Параметр Current Fall Rate используется для настройки скорости спада тока в режиме постоянного тока. Данный параметр можно настроить с помощью главного меню или используя команду дистанционного управления (CURRent:FALL:RATE <NRf+>). График скорости спада тока при выключенном входе показан на нижеследующем рисунке (скорость спада тока — 0,1 А/мкс, заданный уровень тока — 20 А).



Рисунок 2-15. Скорость спада тока

Замечания. Параметр Curr Fall Rate используется только в расширенном и малом диапазонах постоянного тока. Значение заданного уровня в 10 раз превышает фактическую скорость нарастания тока в малом диапазоне постоянного тока.

# 2.10 Проведение измерений

Электронная нагрузка обладает измерительной системой с высокой разрешающей способностью. Ток и напряжение на входе можно измерять в режиме реального времени. Уровень входной мощности и сопротивления вычисляется с использованием измеренных значений входного напряжения и тока. Каждое измеренное значение можно проверить с помощью ЖК-дисплея или команды MEASure.

## 2.11 Сохранение и повторный вызов данных

Электронная нагрузка снабжена памятью ЭППЗУ, которая может хранить различные параметры, такие как режим, состояние входа, ток, напряжение, сопротивление, параметры переходных режимов, предельные значения и т. д. В памяти электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх может храниться до 10 групп параметров. Все параметры, которые можно сохранить для последующего использования, перечислены в таблице 2-1.

10 групп параметров, хранящихся в областях памяти под номерами 0~9, можно вызывать путем нажатия кнопок 1 save и Рессан или используя команду дистанционного управления (\*SAV

< NR1 > и \*RCL < NR1 >).

Группа параметров, сохраненная в области 0, будет автоматически загружаться при каждом включении нагрузки.

#### Таблица 2-1

Функцие	Описанио	По
Фупкция	Функция Описание	
nput	Состояние входа	Отключен
Mode	Рабочий режим	Расширенный
		диапазон
		постоянного
		тока (ССН)
Current level	Мгновенное значение уровня тока	0 A
Current rise rate	Скорость нарастания тока	4 А/мкс
Current fall rate	Скорость спада тока	4 А/мкс
Current Hlevel	Верхний уровень переходного тока	0 A
Current Llevel	Нижний уровень переходного тока	0 A
*Current	Предельный ток	40 A
protection level		
*Current	Задержка срабатывания токовой	60 c
protection delay	защиты	
*Current	Включение/отключение токовой	Отключено
protection State	защиты	

Voltage level	Мгновенное значение уровня	80 B
	напряжения	
CV current limit	Ограничение тока в режиме	40 A
	постоянного напряжения	
Voltage Hlevel	Верхний переходный уровень	80 B
	напряжения	
Voltage Llevel	Нижний переходный уровень	80 B
	напряжения	
Resistance level	Мгновенное значение уровня	2000 Ом
	сопротивления	
Resistance	Верхний переходный уровень	2000 Ом
Hlevel	сопротивления	
Resistance	Нижний переходный уровень	2000 Ом
Llevel	сопротивления	
Power level	Мгновенное значение уровня	0 Вт
	мощности	
Transient	Испытание в переходном режиме	Отключено
operation		
Transient mode	Переходный режим	Непрерывно
Transient Htime	Продолжительность удержания	0 мс
	верхнего переходного уровня	
Transient Ltime	Продолжительность удержания	0 мс
	нижнего переходного уровня	
Transient Rtime	Продолжительность нарастания	0,01 мс
	фронта	
Transient Ftime	Продолжительность спада фронта	0,01 мс
Trigger Function	Выбор источника сигнала запуска	Переходный
		режим
*Trigger source	Источник сигнала запуска	Внешний

Battery Mode	Режим разряда батареи	Отключено
Battery mini	Минимальное предельное	0 B
voltage	напряжение батареи	
Battery	Разрядный ток батареи	0 A
discharge		
current		
Voltage on	Пороговое напряжение нагрузки	0 B
Voltage on	Напряжение фиксации	Выкл.
Latch		
* Установка		листаниионного

установка возможна только в режиме дистанционного управления.

# 2.12 Считывание ошибок дистанционного программирования

Свечение индикатора ERR указывает на наличие ошибок дистанционного программирования. Коды ошибок делятся на следующие категории:

- -1xx Ошибки команд
- -2xx Ошибки выполнения
- -Зхх Ошибки, характерных для конкретных моделей устройств
- -4xx Ошибки запросов

Проверить наличие ошибок дистанционного программирования

можно путем нажатия на передней панели кнопки акатия кнопки 2nd . В режиме дистанционного управления команда SYSTem:ERRor? позволяет запросить коды ошибок и сообщения об ошибках. Все ошибки сохраняются в одной очереди ошибок. Ошибки, содержащие в этой очереди, считываются в порядке их появления. В очереди ошибок можно сохранить не более 20 сообщений об ошибках. Если происходит более 20 ошибок, последняя ошибка в списке будет заменена сообщением -350 "Too many errors" [Слишком много ошибок]. Нагрузка не сохраняет любые последующие сообщения об ошибках до тех пор, пока ошибки, содержащиеся в очереди, не будут удалены или считаны. Считанное сообщение об ошибке удаляется из очереди.

# 2.13 Отчет о состоянии

Электронная нагрузка содержит регистр отчета о состоянии. Путем опроса регистра состояния можно получить сведения о различных параметрах состояния нагрузки. Регистр также позволяет получить информацию о произошедших событиях. Дополнительные сведения см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

# 2.14 Функции защиты

Электронная нагрузка обладает следующими функциями защиты:

- Перегрузка по напряжению (OV)
- Перегрузка по току (OC)
- Перегрузка по мощности (OP)
- Перегрев (OT)
- Обратное напряжение (RV)

После активации любой из вышеперечисленных функций защиты будет изменен соответствующий разряд индикации состояния, произойдет отключение входа с подачей звукового сигнала, а на дисплее отобразятся обнаруженные параметры состояния. Затем нагрузка перейдет в состояние защитной блокировки и будет реагировать лишь на некоторые специальные команды. Например, если обнаружен перегрев, произойдет отключение входа с подачей звукового сигнала, и в нижнем правом углу дисплея появятся буквы ОТ. Нагрузка не будет реагировать на другие операции.

#### 2.14.1 Сброс защитной блокировки

После перехода в состояние защитной блокировки нагрузка не будет реагировать на другие команды. Нагрузка возвратится в нормальное рабочее состояние только после сброса защитной блокировки с помощью кнопки дополнительных функций или команды дистанционного управления (INPut:PROTection:CLEar). Перед этим необходимо устранить причины срабатывания защитной блокировки, в противном случае произойдет повторная блокировка сразу после сброса.

Если программная защита от превышения тока активна и продолжительность перегрузки по току не превышает заданное время защиты, на дисплее нагрузки появятся буквы РТ, однако вход не отключится. В этом состоянии можно сбросить время

перегрузки по току, используя кнопку или команду дистанционного управления (INPut:PROTection:CLEar).

## 2.14.2 Перегрузка по напряжению

Уровень зашиты ОТ перенапряжений задается равным определенному значению напряжения, которое не может пользователем. Если изменяться входное напряжение превышает заданное значение, активируется зашита OT перенапряжений, происходит отключение входа и на дисплее отображается OV. При этом задаются биты регистра состояния OV и VF, которые остаются неизменными до момента их сброса и устранения состояния перенапряжения.

## 2.14.3 Перегрузка по току

Электронная нагрузка позволяет пользователю задать предел токовой защиты. Если заданный предельный ток превышен, включается токовое реле перегрузки и на дисплее отображается PT, обозначающие активное состояние защиты, однако вход не отключится мгновенно. После истечения заданной задержки активируется защита от превышения тока, происходит отключение входа и на дисплее отображается ОС. При этом задаются биты регистра состояния ОС и PS, которые остаются неизменными до момента их сброса и устранения состояния перегрузки по току.

Предел токовой защиты можно задать только с помощью команды дистанционного управления. Токовая защита включается/выключается с помощью команды CURRent:PROTection:STATe ON/OFF. Предельный ток задается с помощью команды CURRent:PROTection < NRf+>. Длительность задержки отключения входа можно задать с помощью команды CURRent:PROTection:DELay < NRf+>.

## 2.14.4 Перегрузка по мощности

Электронная нагрузка обладает аппаратными и программными средствами защиты от перегрузки по мощности.

Если входная мощность превысит максимальную номинальную мошность. немедленно активируется электронная схема. ограничивающая мошность до приемлемого **VDOBHЯ**. Одновременно с эффективную этим нагрузка рассчитает мощность.

При использовании аппаратных и программных средств, защита от перегрузки по мощности останется активной до тех пор, пока существует перегрузка по мощности. После срабатывания защиты от перегрузки по мощности происходит отключение входа и на дисплее отображается ОР. При этом задаются биты регистра состояния ОР и PS, которые остаются неизменными до момента их сброса и устранения состояния перегрузки по мощности.

## 2.14.5 Перегрев

Если температура внутри корпуса нагрузки превышает допустимый уровень, активируется защита перегрева, OT происходит отключение входа и на дисплее отображается ОТ. При этом задаются биты регистра состояния ОТ и PS, которые остаются неизменными до момента их сброса и устранения перегрева. Для сброса защитной блокировки необходимо дождаться охлаждения нагрузки до нормальной температуры. Вентиляторы внутри нагрузки помогают охладить нагрузку в сжатые сроки.
### 2.14.6 Обратное напряжение

В случае возникновения обратного напряжения срабатывает защита от обратного напряжения, происходит отключение входа и на дисплее отображается RV. При этом задаются биты регистра состояния RV и VF, которые остаются неизменными до момента их сброса и устранения обратного напряжения.

# 2.15 Дополнительные функции

# 2.15.1 Функция запуска

Функция Trigger Function в главном меню позволяет выбрать источник сигнала запуска. Значение Tran используется для переходного режима, а значение List запускает последовательность операций (список).

### 2.15.2 Поворотный регулятор

Функция Knob, содержащаяся в главном меню, используется для включения/отключения поворотного регулятора. Значение On включает поворотный регулятор, а значение Off отключает его.

### 2.15.3 Звук при нажатии кнопок

Функция Key Sound, содержащаяся в главном меню, используется для управления звуком при нажатии кнопок. Значение On включает звук при нажатии кнопок, а значение Off отключает его.

# ГЛАВА З ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

# 3.1 Первоначальная проверка

Осмотрите полученную нагрузку и убедитесь в отсутствии каких-либо заметных повреждений, связанных с транспортировкой. Сохраните упаковочные материалы на случай возврата прибора ООО "ЮнионТЕСТ".

Убедитесь в отсутствии неисправных кнопок и поворотных регуляторов, а также в отсутствии вмятин, царапин и трещин на корпусе, панелях управления и экране дисплея.

# 3.2 Рабочие условия окружающей среды

Нагрузка может работать на полную мощность в диапазоне температур от 0 °C до +40 °C и с пониженной мощностью в диапазоне от +40 °C до +55 °C. Более высокие температуры приведут к срабатыванию защиты от перегрева.

Разместите нагрузку в помещении с хорошей вентиляцией и на значительном расстоянии от источников электромагнитных помех. Запрещается размещать нагрузку в огнеопасной атмосфере.

Место размещения нагрузки должно обеспечивать необходимую циркуляцию воздуха вокруг нагрузки. Вентиляторы охлаждают нагрузку путем создания потоков воздуха от боковых панелей к задней панели. Резиновые амортизаторы необходимо снять, если нагрузка монтируется в стойку.

# 3.3 Самопроверка при включении нагрузки

Процедура самодиагностики оборудования позволяет проверить основные функции нагрузки с целью подтверждения ее работоспособности.

Убедитесь, что переключатель 110 В/220 В на задней панели установлен в положение, соответствующее напряжению сети электропитания, к которой подключена нагрузка.

После подсоединения кабеля электропитания и включения нагрузки начнется автоматическая самодиагностика. Если во время самодиагностики нагрузка обнаружит ошибку, отобразится одно из следующих сообщений об ошибке.

Код	Сообщение об ошибке	
ошибки		
601	LCD self-test error	
	[Ошибка самодиагностики ЖК-дисплея]	
603	System ADC test failed	
	[Ошибка проверки АЦП системы]	
607	Rundown too noisy	
	[Повышенный уровень шума]	
608	Keypad self-test error	
	[Ошибка самодиагностики кнопочной панели]	
609	EEPROM checksum failed	
	[Ошибка контрольной суммы электрически	
	стираемого ППЗУ]	
630	Temperature test failed	
	[Ошибка проверки температуры]	
	гоутствия ошибок нагрузка переходит в расширенный	

В случае отсутствия ошибок нагрузка переходит в расширенный диапазон постоянного тока, вход отключается и на ЖК-дисплее отображается ССН. Если ранее измененные параметры сохранены в ячейку памяти 0, нагрузка автоматически загрузит такие измененные параметры. После примерно 20-минутного прогрева нагрузки можно выполнить следующую проверку. Подключите выход блока электропитания к входу нагрузки и, соблюдая правильную полярность, задайте 5 А в расширенном диапазоне постоянного тока (ССН) и 5 В для режима постоянного напряжения. Если нагрузка работает нормально, в пределах допусков на входе будет установлен постоянный ток 5 А или постоянное напряжение 5 В.

# 3.4 Разъемы на задней панели

Задняя панель (см. рисунок 3-1) содержит силовой блок и разъемы интерфейсов связи. Силовой блок состоит из входного разъема сетевого кабеля питания, держателя плавкого предохранителя и переключателя сетевого напряжения. Кроме того, на задней панели расположены разъемы интерфейсов, GPIB или USB.



Рисунок 3-1. Разъемы на задней панели

# Вход АС

Кабель электропитания должен соответствовать требованиям местных стандартов.

Технические характеристики предохранителя: 250 В, 315 мА.

Переключатель сетевого напряжения может находиться в одном из двух положений: 110 В (110 V) или 220 В (220 V). Выбранное напряжение должно соответствовать номинальному напряжению сети электропитания, к которой подключается нагрузка.

# Интерфейсы связи Интерфейс RS-232

- -

Электронная нагрузка оснащена интерфейсом RS-232 со стандартным разъемом DB9. Контакты 4 (DTR) и 6 (DSR) этого разъема используются для управления потоками данных. Информацию о назначении контактов см. в таблице ниже.

№ контакта	Вход/выход	Описание
1	-	Не используется
2	Вход	Получение данных (RXD)
3	Выход	Передача данных (TXD)
4	Выход	Готовность к передаче данных (DTR)
5	Общий	Заземление (GND)
6	Вход	Готовность набора данных (DSR)
7	-	Не используется
8	-	Не используется
9	-	Не используется

Параметры интерфейса нагрузки можно настроить с помощью меню, а также используя команды SCPI.

# Интерфейс GPIB

Электронная нагрузка может быть оснащена интерфейсом GPIB, которому можно с помощью меню присвоить любой адрес в диапазоне от 0 до 30. При подключении нескольких устройств через интерфейс GPIB необходимо присвоить каждому

устройству уникальный адрес, т. е. адрес который не используется другими подключенными устройствами. Производитель нагрузки задает адрес, равный по умолчанию 05. Заводские значения параметров можно изменить во время настройки интерфейса.

### Интерфейс USB

Электронная нагрузка может быть оснащена интерфейсом USB. Для обмена данными с нагрузкой необходимо установить на компьютере программу, входящую в комплект поставки нагрузки. Интерфейсы USB и GPIB занимают один и тот же разъем расширения на задней панели, поэтому для обмена данными с внешними устройствами нагрузка может использовать только один тип интерфейса.

# 3.5 Разъемы на передней панели

На передней панели расположены входные разъемы (INPUT+, INPUT-), разъемы дистанционного контроля (SENSE+, SENSE-) и вход для сигнала внешнего запуска (см. рисунок 3-2).



Рисунок 3-2. Разъемы на передней панели

### Входные разъемы

Входные разъемы, расположенные на передней панели, представляют собой два зажима (INPUT+, INPUT-). Максимальный диаметр провода равен 6 мм. Для повышения точности и надежности измерений больших токов рекомендуется использовать провода максимального диаметра.

### Дистанционный контроль

Дистанционный контроль выполняется с использованием двух разъемов: SENSE+ и SENSE-. В целях повышения точности измерений, для этих разъемов предусмотрена компенсация падения напряжения, связанного с источником электропитания и сопротивлением проводов.

Нагрузка автоматически распознает входы напряжения, поэтому при использовании разъемов дистанционного контроля не требуется изменять значения параметров или менять проводное подключение.

### Разъем для сигнала внешнего запуска

В качестве входа сигнала внешнего запуска на передней панели используется разъем BNC, центральная часть которого имеет положительную полярность, а корпус — отрицательную полярность. Сигналом внешнего запуска является срез импульса ТТЛ с амплитудой 5 В и длительностью низкого уровня больше 10 мкс.

# 3.6 Проводные соединения

### Подключение к разъемам дистанционного контроля

Если необходима повышенная точность измерения напряжения, используйте разъемы дистанционного контроля. Нагрузка автоматически переключится в режим повышенной точности. Соответствующая схема проводных соединений показана на рисунке 3-3.



Рисунок 3-3. Подключение к разъемам дистанционного контроля

### Параллельное соединение

На рисунке 3-4 показано параллельное подключение двух электронных постоянного или нагрузок в режиме тока сопротивления, необходима большая постоянного когда мощность или большой ток.



Рисунок 3-4. Параллельное подключение двух электронных

нагрузок

# ГЛАВА 4 МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Краткое описание местного управления нагрузкой см. в главе 2 «Функции и возможности». В этой главе содержится более подробное описание местного управления, рассмотрение которого выполняется с использованием примеров.

### 4.1 Местное управление

Если необходимо управлять нагрузкой с помощью передней панели, нагрузка должна оставаться в режиме местного управления. Нагрузка переходит в режим местного управления после включения электропитания, при этом из области памяти 0 электрически стираемого ППЗУ будут автоматически загружены ранее сохраненные параметры.

В режиме дистанционного управления отключены все кнопки и поворотные регуляторы передней панели, кроме кнопок

**2nd** и **С** в Если нагрузка получает команду дистанционного управления (SYST:REM) через интерфейс RS-232 или GPIB, выполняется переход в режим дистанционного управления и начинает светиться индикатор REM.

В режиме дистанционного управления электронная нагрузка полностью управляется внешним контроллером. Электронная нагрузка возвратится в режим местного управления после получения команды возврата (например, SYST:LOC).

Кроме того, переключить электронную нагрузку обратно в режим

местного управления можно путем нажатия кнопок

Iи

2nd

# 4.2 Основные операции, выполняемые с помощью передней панели

- Подключение к источнику электропитания
- Включение/отключение входа
- Выбор режима постоянного тока
- Переключение в режим постоянного напряжения
- Переключение в режим постоянного сопротивления
- Переключение в режим постоянной мощности
- Переключение в режим короткого замыкания
- Переключение в непрерывный переходный режим
- Переключение в импульсный переходный режим
- Переход в переключаемый переходный режим
- Настройка последовательности операций (списка)
- Переключение в режим разряда батареи
- Сохранение и загрузка параметров
- Сброс параметров защиты
- Отображение сообщений об ошибках
- Выбор режима переключения
- Использование главного меню

### 4.3 Подключение к источнику электропитания

Соедините положительный полюс блока электропитания с разъемом INPUT+, а отрицательный полюс – с разъемом INPUT-. В случае неправильной полярности сработает защита от обратного напряжения. Необходимо повторить подключение источника электропитания к нагрузке, используя правильную полярность.

После правильного подключения источника электропитания к Clear 2nd rot Clear чтобы сбросить нагрузке нажмите кнопки активное состояние зашиты ОТ обратного напряжения (дополнительную информацию см. в разделе «Сброс параметров защиты»).

### 4.4 Включение/отключение входа

Нажмите кнопку [nput , чтобы включить или отключить вход.

# 4.5 Основные проверки

Процедуры основных проверок приведены ниже.

- 1. Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров.
- 2. Используйте кнопки 🚺 и 💌, чтобы выбрать базовый режим.
- 3. Используйте поворотный кнопки ввода регулятор или чтобы задать значение совместно с кнопками Clear параметра. Используйте кнопку Prot Clear чтобы изменить заданное значение или выйти из меню выбора режима и настройки параметров
- Нажмите кнопку [Enter], чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.

Input

5. Нажмите кнопку on/off, чтобы включить нагрузку.

### 4.5.1 Режим постоянного тока

Режим постоянного тока подразделяется на расширенный диапазон постоянного тока (ССН) и малый диапазон постоянного тока (ССL). Пример 1. Выберите для нагрузки расширенный диапазон постоянного тока и задайте силу тока равной 5,12 А в режиме постоянного напряжения.

Включите нагрузку и проверьте текущее значение мощности. Последовательность действий указана в нижеследующей таблице.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров.	MODE: CV CURR: 80.000A
2	Нажмите кнопку 🚺, чтобы выбрать расширенный диапазон постоянного тока.	MODE: CCH CURR: 0.000A
3	Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками , задайте значение тока равным 5,12 А.	MODE: CCH CURR: 5.120A
4	Нажмите кнопку <mark>Enter</mark> , чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и	0.000V 0.000A 5.120A CCH OFF

	настройки параметров.	
5	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [••••••••, чтобы включить	5.120A CCH ON
	нагрузку.	
6		0.000V 0.000A
	Используйте кнопки 🕒, 🚺, чтобы	5.120A 0.000W
	проверить текущее значение мощности.	

- МОDE ССН Задает режим
- CURR 5.12 Задает силу тока

INPUT ON Включает нагрузку

Пример 2. Задайте силу тока равной 5,8 А в расширенном диапазоне постоянного тока.

После включения нагрузки силу тока можно настроить двумя способами.

# Вариант 1

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Set	MODE: CCH
	Нажмите кнопку [], чтобы перейти в	CURR: 5.120A
	меню выбора режима и настройки	
	параметров.	
2	Используя кнопки ввода или поворотный	MODE: CCH
	регулятор совместно с кнопками 🗹 и <b>)</b> , задайте значение тока равным 5,8	CURR: 5.800A
	Α.	

3	Enter	0.000V 0.000A
	нажмите кнопку , чтооы	5.800A CCH OFF
	подтвердить ввод нового значения и	
	выйти из меню выбора режима и	
	настройки параметров.	
4	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку 🤒 на	5.800A CCH ON
	нагрузку.	

# Вариант 2

Шаг	Описание операции	Индикация
1		0.000V 0.000A
	С помощью кнопки 🛄 переместите	5.120 A CCH OFF
	курсор на разряд сотых справа от	
	запятой.	
2	Вращением поворотного регулятора	0.000V 0.000A
	задайте значение сотых равным 0.	5.100 A CCH OFF
	Настраиваемое значение будет	
	изменяться во время вращения	
	поворотного регулятора. Заданное	
	значение становится активным сразу	
	после включения нагрузки.	
3		0.000V 0.000A
	С помощью кнопки 🛄 переместите	5.100A CCH OFF
	курсор на разряд десятых справа от	
	запятой.	
4	Вращением поворотного регулятора	0.000V 0.000A
	задайте значение десятых равным 8.	5.800A CCH OFF
	Настраиваемое значение будет	
	изменяться во время вращения	

	поворотного регулятора. Заданное	
	значение становится активным сразу	,
	после включения нагрузки.	
5	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [ нов], чтобы включить	5.800A CCH ON
	нагрузку.	

MODE	CCH	Задает режим
CURR	5.8	Задает силу тока
INPUT	ON	Включает нагрузку

**Замечания.** Если нагрузка находится в расширенном или малом диапазоне постоянного тока, в нижнем правом углу дисплея будет отображаться соответственно аббревиатура ССН или CCL.

### 4.5.2 Режим постоянного напряжения

Пример 1. Переключите нагрузку в режим постоянного напряжения и задайте величину напряжения равной 50 В.

Включите нагрузку и проверьте текущее значение мощности. Последовательность действий указана в нижеследующей таблице.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Set	MODE: CCH
	Нажмите кнопку 🛄, чтобы перейти в	CURR: 3.800A
	меню выбора режима и настройки	
	параметров.	

2		MODE: CV
	Нажмите кнопку 🛄 , чтобы выбрать	VOLT: 80.000V
	режим постоянного напряжения.	
3	Используя кнопки ввода или поворотный	MODE: CV
	регулятор совместно с кнопками 🗖 и	VOLT: 50.000V
	, задайте значение напряжения	
	равным 50 В.	
4	Enter	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [] , чтобы	50.000V CV OFF
	подтвердить ввод нового значения и	
	выйти из меню выбора режима и	
	настройки параметров.	
5	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [01/017], чтобы включить	50.000V CV ON
	нагрузку.	
6	Проверьте текущее значение мощности с	0.000V 0.000A
	помощью кнопок 🚺 и 💌.	50.000V 0.000W

MODE	CV	Задает режим
VOLT	50	Задает величину напряжения
INPUT	ON	Включает нагрузку

Пример 2. В режиме постоянного напряжения задайте величину напряжения равной 60 В.

Включите нагрузку и настройте напряжение двумя способами.

# Вариант 1

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров.	MODE: CV CURR: 50.000V
2	Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками , задайте значение напряжения равным 60 В.	MODE: CV VOLT: 60.000V
3	Нажмите кнопку Enter , чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.	0.000V 0.000A 60.000V CV OFF
4	Нажмите кнопку (nput harpyзку.	0.000V 0.000A 60.000V CV ON

# Вариант 2

Шаг	Описание операции	Индикация
1		0.000V 0.000A
	С помощью кнопки переместите курсор	50.000V CV
	на разряд десятых слева от запятой.	ON
2	Вращением поворотного регулятора задайте	0.000V 0.000A
	значение десятков равным 6.	60.000V CV
	Настраиваемое значение будет изменяться во	OFF
	время вращения поворотного регулятора.	

	Заданное	значен	ие стан	овится	активным		
	сразу посл	е включе	ения нагр	рузки.			
3			Input	_		V000.0	0.000A
	Нажмите	кнопку	lowon	чтобы	включить	60.000	/ CV
	нагрузку.					ON	

MODE	CV	Задает режим
VOLT	60	Задает величину напряжения
INPUT	ON	Включает нагрузку

**Замечания.** Если нагрузка находится в режиме постоянного напряжения, в нижнем правом углу дисплея будет отображаться аббревиатура CV.

### 4.5.3 Режим постоянного сопротивления

Режим постоянного сопротивления включает в себя нижний диапазон постоянного сопротивления (CRL), средний диапазон постоянного сопротивления (CRM) и верхний диапазон постоянного сопротивления (CRH).

Пример 1. Выберите для нагрузки нижний диапазон постоянного сопротивления, и задайте величину сопротивления равной 1,5 Ом в режиме постоянного напряжения.

Включите нагрузку и проверьте текущее значение мощности. Последовательность действий указана в нижеследующей таблице.

89

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set чтобы перейти в	MODE: CV
	меню выбора режима и настройки	CURR: 50.000V
	параметров.	
2		MODE: CRL
	Нажмите кнопку 🛄, чтобы выбрать	RES : 0.0200 Ω
	нижний диапазон постоянного	
	сопротивления.	
3	Используя кнопки ввода или	MODE: CRL
	поворотный регулятор совместно с	RES : 1.5000 Ω
	кнопками 🖪 и ► , задайте	
	значение сопротивления равным	
	1,5 Ом.	
4	Enter	A000.0 V000.0
	Нажмите кнопку (, чтобы	1.5000 Ω CRL OFF
	подтвердить ввод нового значения и	
	выйти из меню выбора режима и	
	настройки параметров.	
5	Input	0.000V 0.000A
	нажмите кнопку Спол, чтобы включить	1.5000 Ω CRL ON
	нагрузку.	
6	Проверьте текущее значение мощности	0.000V 0.000A
	с помощью кнопок 🚺 и 🔽.	1.5000 Ω 0.000W

MODE CRL Задает режим

RES 1.5 Задает величину сопротивления

Пример 2. Задайте величину сопротивления равной 1,8 Ом в нижнем диапазоне постоянного сопротивления.

После включения нагрузки величину сопротивления можно настроить двумя способами.

### Вариант 1

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в	MODE: CRL RES: 1,5000,0
	меню выбора режима и настройки параметров.	
2	Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками  и  , задайте	MODE: CRL RES : 1.8000 Ω
	значение сопротивления равным 1,8 Ом.	
3	Нажмите кнопку Enter , чтобы подтвердить ввод нового значения и	0.000V 0.000A 1.8000 Ω CRL OFF
	выйти из меню выбора режима и настройки параметров.	
4	Нажмите кнопку [nput narpyзку.	0.000V 0.000A 1.8000 Ω CRL ON

# Вариант 2

Шаг	Описание операции	Индикация
1		A000.0 V000.0
	С помощью кнопки переместите	1.5000 Ω CRL OFF
	курсор на разряд десятых справа от	
	запятой.	
2	Вращением поворотного регулятора	0.000V 0.000A
	задайте значение десятых равным 8.	1.8000 Ω CRL OFF
	Настраиваемое значение будет	
	изменяться во время вращения	
	поворотного регулятора. Заданное	
	значение становится активным сразу	
	после включения нагрузки.	
3	Input	0.000V 0.000A
	нажмите кнопку Слод, чторы включить	1.8000 Ω CRL ON
	нагрузку.	

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

MODE	CRL	Задает режим
RES	1.8	Задает величину сопротивления
INPUT	ON	Включает нагрузку

Замечания. Если нагрузка находится в нижнем, среднем или верхнем диапазоне постоянного сопротивления, в нижнем правом углу дисплея будет отображаться соответственно аббревиатура CRH, CRM или CRL.

# 4.5.4 Режим постоянной мощности

Режим постоянной мощности включает в себя режим постоянной мощности источника тока (CPV) и режим постоянной мощности источника напряжения (CPC).

Пример 1. Выберите для нагрузки режим постоянной мощности источника напряжения, и задайте величину мощности равной 100 Вт в нижнем диапазоне постоянного сопротивления.

Включите нагрузку и проверьте текущее значение мощности. Последовательность действий указана в нижеследующей таблице.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима и настройки параметров.	MODE: CRL RES : 1.8000 Ω
2	Нажмите кнопку <b>Г</b> , чтобы выбрать режим постоянной мощности источника напряжения.	MODE: CPV POWR: 0.000W
3	Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками и ), задайте значение мощности равным 100 Вт.	MODE: CPV POWR: 100.00W
4	Нажмите кнопку Enter , чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.	0.000V 0.000A 100.00W CPV OFF

5	Нажмите кнопку [nput], чтобы включить нагрузку.	0.000V 0.000A 100.00W CPV ON
6	Проверьте текущее значение мощности	0.000V 0.000A
	с помощью кнопок 🔺 и 🔽.	100.0000 0.00000
_		0

MODE	CPV	Задает режим
POW	100	Задает значение мощности
INPUT	ON	Включает нагрузку

Пример 2. В режиме постоянной мощности источника напряжения задайте величину мощности равной 200 Вт.

После включения нагрузки мощность можно настроить двумя способами.

# Вариант 1

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Set	MODE: CPV
	Нажмите кнопку СССС, чтобы перейти в	POWR: 100.00W
	меню выбора режима и настройки	
	параметров.	
2	Используя кнопки ввода или поворотный	MODE: CPV
	регулятор совместно с кнопками <	POWR: 200.00W
	и ▶, задайте значение мощности	
	равным 200 Вт.	
3	Enter	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку (2000), чтобы	200.00W CPV OFF
	подтвердить ввод нового значения и	

	выйти	И3	меню	выбора	режима	И	
	настрой	іки г	арамет	ров.			
4			l r	put			0.000V 0.000A
	Нажмит	е кн	нопку ២	∿off, чтоб	ы включи	IТЬ	200.00W CPV ON
	нагрузк	у.					

### Вариант 2

Шаг	Описание операции	Индикация
1		0.000V 0.000A
	С помощью кнопки 🛄 переместите.	100.00W CPV OFF
	курсор на разряд сотых справа от	
	запятой.	
2	Вращением поворотного регулятора	0.000V 0.000A
	задайте значение сотен равным 2.	200.00W CPV OFF
	Настраиваемое значение будет	
	изменяться во время вращения	
	поворотного регулятора. Заданное	
	значение становится активным сразу	
	после включения нагрузки.	
3	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку оплот, чтобы включить	200.00W CPV ON
	нагрузку.	

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

MODE	CPV	Задает режим
POW	200	Задает значение мощности
INPUT	ON	Включает нагрузку

Замечания. Если нагрузка находится в режиме постоянной мощности источника напряжения или тока, в нижнем правом углу

дисплея будет отображаться соответственно аббревиатура CPV или CPC.

### 4.6 Режим короткого замыкания

Процедуры для режима короткого замыкания приведены ниже.

 Нажмите кнопку Мели, чтобы перейти в главное меню, после чего выберите параметр Short (короткое замыкание) с помощью кнопки .
 Используя кнопку или поворотный регулятор, выберите

значение On [Вкл.], а затем нажмите кнопку [Enter], чтобы подтвердить выбор.

- 3. Нажмите кнопку (, чтобы выйти из главного меню. Признаком нахождения нагрузки в основном режиме испытаний служит буква "s", отображаемая на дисплее.
- 4. Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима

и настройки параметров. Используйте кнопки () и () для выбора основного режима проверки. Нажмите кнопку (Enter, чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.

5. Нажмите кнопку (прит), чтобы включить нагрузку.

Пример 1. Перед отключением нагрузки активен режим постоянного напряжения. Переключите нагрузку в режим

короткого замыкания при расширенном диапазоне постоянного тока. Включите нагрузку, чтобы использовать режим короткого замыкания.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Menu, чтобы перейти в	Short: On *Off
	главное меню, после чего выберите	
	параметр Short (короткое замыкание) с	
	помощью кнопки 💌.	
2		Short:
		*On Off
	иоворотный регулятор, высерите	
	кнопку <sup>[Enter]</sup> , чтобы подтвердить	
	выбор.	
3	Clear Drot Clear	0.000V 0.000A
	нажмите кнопку ше , чтооы выити из	0.000V sCV OFF
	главного меню. Признаком нахождения	
	нагрузки в режиме постоянного	
	напряжения служит буква S,	
1	отооражаемая на дисплее.	
4	Нажмите кнопку <b>Set</b> , чтобы перейти в	
	меню выбора режима и настройки	44.000A SCCITOIT
	параметров. Используйте кнопку 🞑	
	для выбора расширенного диапазона	
	постоянного тока. Нажмите кнопку	

	Enter, чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.	
5	Нажмите кнопку [nput], чтобы включить нагрузку.	0.000V 0.000A 44.000A sCCH ON

INPUT:SHORT	ON	Переключает нагрузку в режим короткого
		замыкания
MODE	CCH	Задает режим
	~	5

INPUT ON Включает нагрузку

Пример 2. Используя предыдущий пример, выйдите из режима короткого замыкания и выключите нагрузку.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Short:
	Нажмите кнопку (2000), чтобы перейти в	*On Off
	главное меню, после чего выберите	
	параметр Short (короткое замыкание) с	
	помощью кнопки 💌.	
2		Short:
	Используя кнопку 🗀 или поворотный	On *Off
	регулятор, выберите значение Off [Выкл.],	
	а затем нажмите кнопку Enter, чтобы	
	подтвердить выбор.	

3	Clear	A000.0 V000.0
	Нажмите кнопку 🖾 на , чтобы выйти из	0.000A CCH ON
	главного меню. В расширенном	
	диапазоне постоянного тока буква s	
	перестает отображаться на дисплее.	
4	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [on/off], чтобы выключить	0.000A CCH OFF
	нагрузку.	

 INPUT:
 OFF
 Нагрузка выходит из режима короткого

 SHORT
 замыкания

 INPUT
 OFF
 Включает нагрузку

# 4.7 Переходный режим

Процедуры для переходного режима приведены ниже.

1. Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в меню выбора режима

И	ு

и настройки параметров. Используйте кнопки

для выбора основного режима проверки. Нажмите кнопку

Enter, чтобы подтвердить ввод нового значения и выйти из меню выбора режима и настройки параметров.

- 2. Нажмите кнопку **Tran**, чтобы перейти в переходный режим. Признаком нахождения нагрузки в основном режиме испытаний служит буква t, отображаемая на дисплее.
- 3. Нажмите кнопку **Set**, чтобы перейти в меню переходного режима.

- 4. Для выбора параметра используйте кнопки 🔼 и 💌
- 5. Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно

с кнопками и и , задайте значение параметров LevelL, LevelH, TimeL, TimeH, TimeR и TimeF. Используйте кнопки , и или поворотный регулятор, чтобы задать значение Mode.

6. Нажмите кнопку <sup>Сlear</sup>, чтобы выйти из меню переходного режима.

Input

- 7. Нажмите кнопку on'off, чтобы включить нагрузку.
- Если нагрузка находится в импульсном или переключаемом переходном режиме, после нажатия кнопок 2nd + подается однократный сигнал запуска или на разъеме TRIG IN присутствует низкий уровень сигнала.

# 4.7.1 Непрерывный переходный режим

В непрерывном режиме нагрузка периодически переключается между верхним И нижним уровнями. Для непрерывного переходного режима используются следующие параметры: нижний уровень (LevelL), верхний уровень (LevelH), время нижнего уровня (TimeL), верхнего уровня (TimeH), время продолжительность нарастания фронта (TimeR) и продолжительность спада фронта (TimeF).

Пример 1. Настройте периодическое переключение напряжения нагрузки между уровнями 1 В и 5 В. Задайте значения следующих

параметров: продолжительность нарастания фронта (TimeR) — 10 мс, время верхнего уровня (TimeH) — 200 мс, продолжительность спада фронта (TimeF) — 20 мс, время нижнего уровня (TimeL) — 400 мс. Нагрузка находится в непрерывном переходном режиме. Последовательность действий указана в нижеследующей таблице.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку Set, чтобы перейти в	0.000V 0.000A 0.000V CV OFF
	меню выбора режима и настройки	
	параметров. Используйте кнопки 🔼	
	и 🔽 для выбора режима	
	постоянного напряжения. Нажмите	
	кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор	
	и выйти из меню выбора режима и	
	настройки параметров.	
2	Нажмите кнопку <b>Тгап</b> , чтобы перейти в	0.000V 0.000A 80.000V tCV OFF
	переходный режим. Признаком	
	нахождения нагрузки в режиме	
	постоянного напряжения служит буква t,	
	отображаемая на дисплее.	
3	Set	► LevelL: 80.000V
	нажмите кнопку, чтооы переити в	LevelH: 80.000V
	меню переходного режима.	
4	Используя кнопки ввода или поворотный	LevelL:1.000V
	регулятор совместно с кнопками <	►LevelH:80.000V

	и ▶, задайте значение параметра	
	LevelL равным 1, после чего нажмите	
	кнопку Enter , чтобы подтвердить	
	выбранное значение.	
5	Используя кнопки ввода или поворотный	► TimeL :530.00ms
	регулятор совместно с кнопками	TimeH :500.00ms
	и ▶, задайте значение параметра	
	LevelH равным 5, после чего нажмите	
	кнопку Enter , чтобы подтвердить	
	выбранное значение.	
6	Используя кнопки ввода или поворотный	TimeL :400.00ms
	регулятор совместно с кнопками	► TimeH :500.00ms
	и 🕼 , задайте значение параметра	
	TimeL равным 400 мс, после чего	
	нажмите кнопку Enter , чтобы	
	подтвердить выбранное значение.	
7	Используя кнопки ввода или поворотный	►TimeR :
		100.00ms
	регулятор совместно с кнопками	TimeF: 100.00ms
	и 돈, задайте значение параметра	
	ТітеН равным 200 мс, после чего	
	нажмите кнопку Enter , чтобы	

	подтвердить выбранное значение. Меню	
	автоматически отобразит следующий	
	элемент.	
8	Используя кнопки ввода или поворотный	TimeR : 10.00ms
	регулятор совместно с кнопками	► TimeF: 100.00ms
	и ▶, задайте значение параметра	
	TimeR равным 10 мс, после чего	
	нажмите кнопку Enter , чтобы	
	подтвердить выбранное значение.	
9	Используя кнопки ввода или поворотный	►Mode: ◄ Cont ►
	регулятор совместно с кнопками <	
	и 🕩, задайте значение параметра	
	TimeF равным 20мс, после чего	
	нажмите кнопку Enter , чтобы	
	подтвердить выбранное значение.	
10	С помощью кнопок < , 🕨 или	Mode: ◄ Cont ►
	поворотного регулятора задайте	
	параметру Mode значение Cont, а затем	
	нажмите кнопку Enter , чтобы	
	подтвердить выбор.	
11	Нажмите кнопку <sup>Сlear</sup> , чтобы выйти из	0.000V 0.000A 1.000V tCV OFF
	меню переходного режима.	

12	Нажмите кнопку [nput магрузку.	0.000V 0.000A 1.000V tCV ON
		0.000V 0.000A 5.000V tCV ON

MODE	CV	Задает режим
TRAN	ON	Активирует переходный режим
VOLT:LLEV	1	Задает значение для нижнего уровня
VOLT:HLEV	5	Задает значение для верхнего уровня
TRAN:LTIME	400ms	Задает значение для времени нижнего
		уровня
TRAN:HTIME	200ms	Задает значение для времени верхнего
		уровня
TRAN:RTIME	10ms	Задает значение времени для
		нарастающего фронта
TRAN:FTIMR	20ms	Задает значение времени для
		спадающего фронта
TRAN: MODE	CONT	Выбирает непрерывный переходный
		режим
INPUT	ON	Включает нагрузку

# 4.7.2 Импульсный переходный режим

Пример 1. Предположим, что для нагрузки выбран внешний источник сигнала запуска. Настройте периодическое переключение тока нагрузки между уровнями 1 А и 5 А. Задайте

значения следующих параметров: продолжительность нарастания фронта (TimeR) — 10 мс, время верхнего уровня (TimeH) — 200 мс, продолжительность спада фронта (TimeF) — 10 мс. Нагрузка находится в импульсном переходном режиме.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку <b>Set</b> , чтобы перейти в	0.000V 0.000A
	меню выбора режима и настройки	
	параметров. Используйте кнопки 🞑	
	и 🔽 для выбора режима	
	расширенного диапазона постоянного	
	тока. Нажмите кнопку Enter, чтобы	
	подтвердить выбор и выйти из меню	
	выбора режима и настройки	
	параметров.	
2	Нажмите кнопку <b>Тran</b> , чтобы перейти в	0.000V 0.000A 0.500A tCCH OFF
	переходный режим. Признаком	
	нахождения нагрузки в режиме	
	расширенного диапазона постоянного	
	тока служит буква t, отображаемая на	
	дисплее.	
3		►LevelL: 0.500A
	пажмите кнопку, чтобы переити в	LevelH:1.000A
4	используя кнопки ввода или	LevelL: 1.000A
	поворотный регулятор совместно с	►LevelH: 1.000A

	кнопками 🖪 и ► , задайте
	значение параметра LevelL равным 1,
	Enter
	после чего нажмите кнопку Стер,
	чтобы подтвердить выбранное
	значение.
5	Используя кнопки ввода или►TimeL:400.00ms
	поворотный регулятор совместно cTimeH:400.00ms
	кнопками 🖪 и ► , задайте
	значение параметра LevelH равным 5,
	Enter
	после чего нажмите кнопку [],
	чтобы подтвердить выбранное
	значение.
6	
	параметр птен. используя кнопки
	ввода или поворотный регулятор
	совместно с кнопками 💶 и ►,
	задайте значение параметра TimeH
	равным 20 мс, после чего нажмите
	кнопку <b>Enter</b> , чтобы подтвердить
	выбранное значение.
7	Используя кнопки ввода или TimeR:10.00ms
	поворотный регулятор совместно с▶TimeF:20.00ms
	кнопками 🛄 и 🖳 , задайте
	значение параметра TimeR равным

	10 мс, после чего нажмите кнопку					
	значение.					
8	Используя кнопки ввода или Mode. < Cont <					
Ŭ						
	кнопками 🔄 и 💌 , задайте					
	значение параметра TimeF равным					
	чтооы подтвердить выоранное					
0						
9	С помощью кнопок 🔄, 🕨 или					
	поворотного регулятора задайте					
	параметру Mode значение Pulse, а					
	затем нажмите кнопку Enter, чтобы					
	подтвердить выбор.					
10	Clear 0.000V 0.000A					
	Нажмите кнопку Сасса, чтобы выйти из 1.000A tCCH OFF					
	меню переходного режима.					
11						
12						
12	После нажатия кнопок 2nd + тидеет 5 0004 tCCH ON					
	подается однократный сигнал запуска					
	или на разъеме TRIG IN присутствует					
	низкий уровень сигнала.					
MODE	CCH	Задает реж	ким			
------------	-------	------------	--------------	---------	-----------	----
TRAN	ON	Активирует	г переходный	режим	l	
CURR:LLEV	1	Задает зна	чение для ни	жнего у	уровня	
CURR:HLEV	5	Задает зна	чение для ве	рхнего	уровня	
TRAN:HTIME	200ms	Задает зна	ачение для в	ремен	и верхнег	ю
		уровня				
TRAN:RTIME	10us	Задает	значение	време	ени дл	۱Я
		нарастаюш	цего фронта			
TRAN:FTIME	10us	Задает	значение	време	ени дл	۱Я
		спадающег	о фронта			
TRAN: MODE	EPULS	Выбирает	импульснь	ий п	ереходнь	ΙЙ
		режим				
INPUT	ON	Включает н	нагрузку			
Trig		Подается с	диночный си	гнал за	пуска	

### 4.7.3 Переключаемый переходный режим

Пример 1. Предположим, что для нагрузки выбран внешний Настройте источник сигнала запуска. периодическое переключение сопротивления нагрузки между уровнями 200 Ом и 500 Ом. Задайте следующих значения параметров: фронта (TimeR) 10 мс, продолжительность нарастания продолжительность спада фронта (TimeF) 10 мс. Нагрузка находится в переключаемом переходном режиме.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопку <b>Set</b> ), чтобы перейти в меню выбора режима и настройки	0.000V 0.000A 20.000 Ω CRH OFF

	параметров. Используйте кнопки
	С и С для выбора верхнего
	диапазона постоянного сопротивления.
	Нажмите кнопку Enter , чтобы
	подтвердить выбор и выйти из меню
	выбора режима и настройки
	параметров.
2	0.000V 0.000A
	Taxmute kholiky , 4100bi hepeutu 2000.0 Ω tCRH OFF
	в переходныи режим. Признаком
	нахождения нагрузки в верхнем
	диапазоне постоянного сопротивления
	служит буква t, отображаемая на
	дисплее.
3	Set ►LevelL: 2000.0 Ω
	Нажмите кнопку , чтобы перейти LevelH: 2000.0 Ω
	в меню переходного режима.
4	Используя кнопки ввода илиLevelL: 200.00 Ω
	поворотный регулятор совместно с►LevelH: 2000.0 Ω
	кнопками 🖪 и 🕨 , задайте
	значение параметра LevelL равным
	200, после чего нажмите кнопку Enter,
	чтобы подтвердить выбранное
	значение.
5	Используя кнопки ввода или▶TimeL:400.00ms
	поворотный регулятор совместно cTimeH:200.00ms

	кнопками 🞑 и ► , задайте значение параметра LevelH равным
	500, после чего нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбранное
	значение.
6	Нажмите кнопку 💽, чтобы выбрать параметр TimeR. Используя кнопки
	ввода или поворотный регулятор
	совместно с кнопками 🗖 и 🍉,
	задайте значение параметра TimeR
	равным 10 мс, после чего нажмите
	кнопку Enter, чтобы подтвердить
	выбранное значение.
7	Используя кнопки ввода или►Mode: ◀ Puls ►
	поворотный регулятор совместно с
	кнопками 🗖 и 🕨 , задайте
	значение параметра TimeF равным
	10 мс, после чего нажмите кнопку
	Enter, чтобы подтвердить выбранное
	значение.
8	С помощью кнопок 💽 , 🕨 или ► Mode: ◄Togg ►
	поворотного регулятора задайте
	параметру Mode значение Togg, а

	затем нажмите кнопку Enter, чтобы	
	подтвердить выбор.	
9	Clear	0.000V 0.0000A
	Нажмите кнопку 🖾 на нтобы выйти из	200.00 Ω tCRH OFF
	меню переходного режима.	
10	Input	0.000V 0.0000A
	Нажмите кнопку [01/0ff], чтобы включить	200.00 Ω tCRH ON
	нагрузку.	
11	2nd •	0.000V 0.0000A
	После нажатия кнопок ( + (Trigger)	500.00 Ω tCRH ON
	подается однократный сигнал запуска	
	или на разъеме TRIG IN присутствует	
	низкий уровень сигнала.	

MODE	CRH	Задает ре	Эжим			
TRAN	ON	Активирует переходный режим				
RES:LLEV	200	Задает значение для нижнего уровня			эвня	
RES:HLEV	500	Задает	значение	для	верх	него
		уровня				
TRAN:RTIME	10us	Задает	значение	време	ени	для
		нарастаю	щего фронт	а		
TRAN:FTIME	10us	Задает	значение	време	ени	для
		спадающ	его фронта			
TRAN: MODE	TOGG	Выбирае	т режим пер	еключе	ения	
INPUT	ON	Включает нагрузку				
Trig		Подается одиночный сигнал запуска			ска	

## 4.6 Последовательность операций (список)

После редактирования последовательности можно использовать следующие процедуры для включения и отключения операций последовательности.

- 1. Нажмите кнопки 2nd + <sup>9</sup> List, чтобы перейти в меню операций последовательности.
- 2. Используя кнопки ввода или поворотный регулятор, выберите

номер списка, а затем нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор.

- 3. Нажмите кнопку (сlear), чтобы выйти из меню операций последовательности.
- 4. Нажмите кнопки 2nd + <sup>4</sup>start, чтобы активировать операцию последовательности.
- 5. Нажмите кнопки 2nd + <sup>Stop</sup>, чтобы отключить операцию последовательности.

Процедуры для операций последовательности приведены ниже.

- 1. Нажмите кнопки 2nd + <sup>9</sup>List, чтобы перейти в меню операций последовательности.
- 2. Используя кнопки ввода или поворотный регулятор, выберите

номер списка, а затем нажмите кнопку [Enter], чтобы подтвердить выбор.

3. Нажмите кнопку . , чтобы выбрать область памяти списка (Memo).



- 4. Используйте поворотный регулятор и кнопки . , , чтобы изменить название области памяти (не более 10 символов).
- 5. Используйте кнопку ( , чтобы выбрать данные последовательности (Data:<New/Edit>).
- 6. Используя кнопки (, ), или поворотный регулятор, выберите операцию New или Edit, а затем нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор.
- 7. Для выбора параметров используйте кнопки 🔼 и 🖳
- 8. Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно

с кнопками [ и ] и радайте значение, или используйте

поворотный регулятор и кнопку Set, чтобы выбрать режим

проверки, после чего нажмите кнопку Enter для подтверждения выбора. После настройки третьего параметра нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор и перейти к следующему этапу.

9. Если необходимо изменить этап, используйте кнопки

LCD, чтобы выбрать его. Процедура настройки такого этапа аналогична процедуре пункта 8.

10. Если операцию необходимо добавить после определенного

этапа, используйте кнопку 💌, чтобы выбрать новый этап.

Процедура настройки для этого нового этапа аналогична процедуре пункта 8.

 Если необходимо добавить один этап перед редактируемым этапом, используйте кнопки и , чтобы выбрать редактируемый этап. В это время показания на

ЖК-дисплее не мигают. Нажмите кнопки 2nd + Insert, чтобы вставить новый этап. Процедура настройки для этого нового этапа аналогична процедуре пункта 8.

- 12. Если необходимо удалить отредактированный этап. выберите его. используя кнопки 8 , чтобы удалить. При наличии нажмите кнопки Delete произойдет выход только одного этапа ИЗ окна редактирования этапов.
- 13. Нажмите кнопку Этапов. Данные последовательности сохранятся в электрически стираемом ППЗУ с использованием присвоенного порядкового номера.
- 14. С помощью кнопки выберите параметр количества циклов (Count). Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками , задайте значение параметра. Нажмите кнопку , чтобы подтвердить ввод и сохранить новое значение количества циклов (Count) в электрически стираемом ППЗУ, используя назначенный порядковый номер.

- выберите параметр 15 С помошь кнопки Chain Используйте кнопки ввода (параметру Chain присваивается значение OFF, если вводимое значение превышает 6) или поворотный регулятор, чтобы задать значение. Для подтверждения нового значения нажмите кнопку Clear . чтобы выйти из меню операций Нажмите кнопку PetClear 16. последовательности. 2nd чтобы активировать 17. Start кнопки Нажмите операцию последовательности.
- 18. Нажмите кнопки 2nd + 5<sub>stop</sub>, чтобы отключить операцию последовательности.

# 4.6.1 Редактирование последовательности операций (списка)

Пример 1. Отредактируйте новую последовательность. Номер последовательности 0; название области памяти Test Power; этапы последовательности: 1 – CCL, 1A, 1S; 2 – CCH, 2A, 1S; 3 – CV, 1V, 1S; 4 – CRL, 1Ω, 1S; 5 – CRH, 200Ω, 1S; количество циклов (Count) для операций последовательности – 5; отключенная цепочка последовательностей; начальная операция последовательности.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	2nd 9	►No.: 0
	Нажмите кнопки (2000) + (2015), чтобы	Memo:
	перейти в меню операций	
	последовательности.	

2	Используя кнопки ввода или	►No.: 0
	поворотный регулятор, задайте номер	Memo:
	последовательности (No.) равным 0, а	
	затем нажмите кнопку Enter, чтобы	
	подтвердить выбор (вызов	
	последовательности из электрически	
	стираемого ППЗУ выполняется с	
	использованием присвоенного	
	порядкового номера).	
3		No.: 0
	Нажмите кнопку, чторы выорать	►Memo:_
	область памяти последовательности	
4	вращая поворотный регулятор,	NO.: U
_	выберите букву 17.	► wemo: I
5	Нажмите кнопку 🕒 . чтобы	NO.: U
	переместить курсор вправо.	► Memo: I_
6	Вращая поворотный регулятор,	No.: 0
	выберите букву "е".	►Memo:Te
7	Задайте области памяти название	No.: 0
	Test Power, используя операции	►Memo: Test Power
	пунктов 5 и 6 процедуры настройки.	
	Для подтверждения нового значения	
	нажмите кнопку Enter.	
8		►Data: <new edit=""></new>
		Count: 1
-		

9	Clear Data:
	Используя кнопку ССС или Yes *No
	поворотный регулятор, выберите
	значение New [Создать], а затем
	нажмите кнопку Enter , чтобы подтвердить выбор.
10	
10	Используя кнопку ИЛИССНО ОООА
	поворотный регулятор, выберите Yes
	Enter
	[Да], а затем нажмите кнопку [Спер],
	чтобы подтвердить выбор.
	Происходит удаление данных, а затем
	на дисплее отображается окно
	редактирования этапа.
11	Задайте значения первого этапа: CCL,01. 1.00000s
	1А, 1S. В правом верхнем углу экранаССН 0.000A
	мигает заданное значение времени.
	Используя кнопки ввода или
	поворотный регулятор совместно с
	кнопками 🖪 и ► , задайте
	значение времени равным 1 с, после
	Enter
	чего нажмите кнопку Стор, чтобы
	подтвердить ввод выбранного
	значения.
12	В нижнем левом углу дисплея начнет01. 1.00000s
	мигать аббревиатура базового <mark>ССL 0.000A</mark>
	режима. Используя поворотный

-	
	регулятор или кнопку Set, выберите
	режим малого диапазона постоянного
	Enter
	тока, а затем нажмите кнопку
	чтобы подтвердить выбор.
13	Заданное значение начнет мигать в01. 1.00000s
	нижнем правом углу дисплея.CCL 1.0000A
	Используя кнопки ввода или
	поворотный регулятор совместно с
	кнопками < и 🕨 , задайте
	значение тока равным 1 А. Нажмите
	кнопку Enter, чтобы подтвердить
	выбор и перейти к следующей
	операции.
14	Повторите операции пунктов 11 - 13,
	чтобы настроить остальные четыре
	этапа.
15	Настройка завершается после06. 0.00000s
	редактирования пяти этаповCRH 20.000 Ω
	последовательности. Нажмите кнопку
	Сlear Prot Clear , чтобы выйти из окна
	редактирования этапов. Данные
	последовательности сохранятся в
	электрически стираемом ППЗУ с
	использованием присвоенного
	порядкового номера.
1	

16	Data: <new edit=""></new>
	С помощью кнопки 💽 выберите Count: 5
	параметр Count. Используя кнопки
	ввода или поворотный регулятор
	совместно с кнопками 💽 и 🍉,
	задаите значение параметра равным
	5. Нажмите кнопку Enter , чтобы
	подтвердить ввод и сохранить новое
	значение параметра Count в
	электрически стираемом ППЗУ,
	используя назначенный порядковый
	номер.
17	С помощью кнопки 💌 выберите ► Chain:Off
	параметр Chain. Используйте кнопки
	ввода (параметру Chain
	присваивается значение OFF, если
	вводимое значение превышает 6) или
	поворотный регулятор, чтобы выбрать
	значение Off [Выкл.]. Нажмите кнопку
	Enter, чтобы подтвердить ввод и
	сохранить новое значение параметра
	Chain в электрически стираемом
	ППЗУ, используя назначенный
	порядковый номер.
18	Clear 0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку 🕅 🕬 , чтобы выйти из0.000А ССН ОFF
	меню операций последовательности.

19		2nd 4	0.000V 0	.0000A
	Нажмите кн	юпки СС + Сзта	<sup>ш, чтобы</sup> 1.000A L	CCL ON
	активирова	ть с	перацию	
	последоват	ельности.		
20		2nd 5	0.000V 0	.000A
	пажмите кн		<sup>, чтооы</sup> 0.000А С	CH OFF
	отключить	C	перацию	
	последоват	ельности.		
Выц	цеуказанную	последовательнос	ть действий можн	ю выполнить
с по	мощью след	ующих команд SCF	):	
LIST	T:RECALL	0	Вызывает	
			последователы	ность с
			номером 0	
LIS	Γ:ΜΕΜΟ	Test Power	Название обла	сти памяти –
			Test Power	
LIST	Γ:DATA	CCL,1A,1S		
LIS	Γ:DATA	CCH,2A,1S		
LIS	Γ:DATA	CV,1V,1S		
LIS	I:DATA	CRL,1 Ω,1S		
LIST	T:DATA	CRH,200 Ω,1S	Пять выі	шеуказанных
			команд являю	тся этапами
			последователы	ности
LIST	I:COUNT	5	Задает количе	ство циклов
			последователы	ности
LIST	Γ:CHAIN	OFF	Отключает пр	икрепленную
			последователы	НОСТЬ
LIST	г	ON	Включает	операцию
			последователы	ности
LIST	Г	OFF	Прекращает	операцию
			последователы	ности

# 4.6.2 Изменение, добавление, вставка и удаление операций последовательности (списка)

Пример 1. Используя пример 1 из раздела 4.6.1, задайте для первого этапа время равным 2 с. Задайте значения ССН, 5А, 1S для второго этапа. Задайте значения CRL, 1Ω, 10S для третьего этапа. Удалите параметры второго этапа. Третьему этапу будет присвоен второй номер в последовательности, чтобы обеспечить непрерывное выполнение операций последовательности.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопки 2nd + 9 List, чтобы	►No.: 0 Memo: Test Power
	перейти в меню операций последовательности.	
2	Нажмите кнопку 🔽, чтобы выбрать Data: <new edit="">.</new>	▶ Data: <new edit=""> Count: 5</new>
3	Используя кнопку <b>Г</b> или поворотный регулятор, выберите Edit [Изменить], а затем нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор.	01. 1.00000s CCL 1.0000A
4	Используйте кнопку <b>Г</b> , чтобы выбрать параметр времени, после чего заданное значение времени начинает мигать.	01. 1.00000s CCL 1.0000A

5	Используя кнопки ввода или <mark>01. 2.00000s</mark>					
	поворотный регулятор совместно сССL 1.0000A					
	кнопками 🗖 и ► , задайте					
	значение времени равным 2 с, а затем					
	нажмите кнопку Enter , чтобы					
	подтвердить ввод значения.					
6						
	номером 6.					
7	Добавьте новый этап, используя06. 1.00000s					
	следующие значения параметров: CCH,CRH 20.000 Ω					
	5A, 1S. В правом верхнем углу экрана					
	мигает заданное значение. Используя					
	кнопки ввода или поворотный регулятор					
совместно с кнопками 💌 и 💌,						
	задайте значение времени равным 1 с,					
	после чего нажмите кнопку Ептег					
	чтобы подтвердить ввод выбранного					
	значения.					
8	В нижнем левом углу дисплея начнет06. 1.00000s					
	мигать аббревиатура базового режима.ССН 0.000А					
	С помощью поворотного регулятора					
	или кнопки Set выберите режим					
	расширенного диапазона постоянного					

	тока, а затем нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор.
9	Заданное значение начнет мигать в06. 1.00000s нижнем правом углу дисплея. ССН 5.000A Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с07. 0.00000s кнопками • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
10	ОЗ. 1.00000s Используйте кнопку ( ), чтобы выбрать этап 3.
11	Нажмите кнопки 2nd + 7, чтобы вставить новый этап под номером 3.
12	Вставьте новый этап 3 со следующими03. 10.00000s параметрами: CRL, 1Ω, 10S. ПроцедураCRL 1.0000 Ω настройки этого нового этапа аналогична процедурам пунктов 7 - 9.

10	
13	
	CCH 2.000A
	выорать этап 2.
14	2nd 8 02. 10.0000s
	Нажмите кнопки 🖾 + 💷 + Пејетеј, чтобы CRL 1.0000 Ω
	удалить этап 2.
15	Clear ► Data: <new edit=""></new>
10	Нажмите кнопку Габы, чтобы выйти из Count: 5
	окна редактирования этапов. Данные
	поспедовательности сохранятся в
	присвоенного
	порядкового номера.
16	Использийте кнопки
	выорать параметр спат
17	С помощью кнопок ввода или ► Chain: 0
	поворотного регулятора выберите
	значение 0 (последовательность
	операций
	выполняется непрерывно). Нажмите
	кнопку Enter, чтобы подтвердить ввод
	и сохранить новое значение параметра
	Chain в электрически стираемом ППЗУ
	используя назначенный порядковый
	иомер
1	

18	Нажмите кнопку Рессия, чтобы выйти из	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF
	меню операций последовательности.	

# 4.6.3 Запуск/завершение выполнения последовательности (списка) операций

Пример 1. Запустите последовательность под номером 0. Остановите активную операцию последовательности.

Шаг	Описание операции	Индикация		
1	Нажмите кнопки <mark>2nd</mark> + <sup>9</sup> List, чтобы перейти в меню операций	►No.: 1 Memo:		
	последовательности.			
2	Используя кнопки ввода или поворотный регулятор, задайте номер последовательности (No.) равным 0, а затем нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор (вызов последовательности из электрически стираемого ППЗУ выполняется с использованием присвоенного порядкового номера).	► No.: 0 Memo: Test Power		
3	Нажмите кнопку Сеаг, чтобы выйти из меню операций последовательности.	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF		

4	Нажмите кнопки 2nd <sub>+</sub> 4	art), чтобы	0.000V 0.0000A 1.0000A ICCL ON
	активировать	операцию	
	последовательности.		
5	Нажмите кнопки 2nd + 5 отключить последовательности.	, чтобы операцию	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

LIST:RECALL	0	Вызывает	последовательно	сть под
		номером 0		
LIST	ON	Начинает опе	ерацию последова <sup>-</sup>	тельности
LIST	OFF	Прекращает		операцию
		последовате.	пьности	

## 4.7 Режим разряда батареи

Батарея подключается к нагрузке следующим образом:



Далее приведены операции, выполняемые в режиме разряда батареи.

- 1. Нажмите кнопку (nput), чтобы выключить нагрузку. Соблюдая правильную полярность, подключите к нагрузке проверяемую батарею.
- 2. Нажмите кнопки 2nd + Ваttery, чтобы перейти в режим разряда батареи.
- Set чтобы перейти к редактированию 3. Нажмите кнопку выбора батареи. параметров разряда Для параметра Используя кнопки ввода используйте кнопки или поворотный регулятор совместно с кнопкам предельного задайте напряжения значения и разрядного подтверждения тока. Для нового значения

нажмите кнопку

- 4. Нажмите кнопку (чтобы завершить редактирование параметров разряда батареи.
- 5. Нажмите кнопку (nput), чтобы включить нагрузку и начать проверку батареи в режиме разряда.
- 6. Нажмите кнопку ("", чтобы выключить нагрузку и завершить проверку батареи в режиме разряда.
- 7. Нажмите кнопку разрядки и разрядной емкости батареи.

8. Нажмите кнопки 2nd + <sup>6</sup> Ваtter, чтобы выйти из режима разряда батареи.

Пример 1. Перейдите в режим разряда батареи. Задайте предельное напряжение равным 15 В, а разрядный ток 3 А. Включите нагрузку и начните проверку батареи в режиме разряда. Выключите нагрузку и завершите проверку батареи в режиме разряда. Сбросьте значение времени разрядки и разрядной емкости батареи. Выйдите из режима разряда батареи.

Шаг	Описание операции	Индикация		
1	Input on/off	20.000V 0.000A		
	Нажмите кнопку спол, чтобы выключить	0.000A CCH OFF		
	нагрузку. Соблюдая правильную			
	полярность, подключите к нагрузке			
	проверяемую батарею.			
2	2nd 6	20.000V 0.000A		
	Нажмите кнопки ————————————————————————————————————	0.000AH 00:00:00		
	перейти в режим разряда батареи.			
3	Set	► MinVolt:0.000V		
	Нажмите кнопку [], чтобы перейти к	DisCurr:2.000A		
	редактированию параметров разряда			
	батареи. Используя кнопки ввода или			
	поворотный регулятор совместно с			
	кнопками 🖪 и ► , задайте			
	предельное напряжение равным 15 В.			
	Для подтверждения нового значения			
	нажмите кнопку Ептег			
4	Используя кнопки ввода или поворотный	MinVolt:15.000V		
		►DisCurr:3.000A		

-		
	регулятор совместно с кнопками 🛃 и	
	, задайте разрядный ток равным 3	
	А. Для подтверждения нового значения	
	нажмите кнопку Ептег.	
5	Нажмите кнопку 🚾 , чтобы завершить	20.000V 0.000A 0.000AH 00:00:00
	редактирование параметров разряда	
	батареи.	
6		20.000V 3.000A
	нажмите кнопку Стор, чтобы включить	0.000AH 00:00:01
	нагрузку и начать проверку оатареи в	
	режиме разряда.	
7	Нажмите кнопку (Input оп/off), чтобы выключить	20.000V 0.000A 0 012AH 00 <sup>.</sup> 00 <sup>.</sup> 15
	нагрузку и завершить проверку батареи в	0.012,
	режиме разряда.	
8	Clear	20.000V 0.000A
	Нажмите кнопку шее, чтобы сбросить	0.000AH 00:00:00
	значение времени разрядки и разрядной	
	емкости батареи.	
9	2nd 6	20.000V 0.000A
	Нажмите кнопки ————————————————————————————————————	0.000A CCH OFF
	выйти из режима разряда батареи.	
Dunno		

INPUT	OFF	Выключает нагрузку		
BATTERY	ON	Активиру	ет режим разря	ада батареи
BATT:VOLT:OFF	15V	Задает	предельное	напряжение

#### равным 15 В

BATT:DIS:CURR	3A	Задает разрядный ток равным 3 А			
INPUT	ON	Включает	нагрузку	И	начинает
		проверку батареи в режиме разряда			е разряда
INPUT	OFF	Выключает	нагрузку	и :	завершает
		проверку ба	тареи в ре	жиме	е разряда
BATTERY	OFF	Нагрузка выходит из режима разряд			иа разряда
		батареи			

### 4.8 Сохранение и повторный вызов данных

Процедуры сохранения и повторного вызова данных приведены ниже.

- 1. Нажмите кнопки 2nd + 1<sub>save</sub>, чтобы перейти в меню сохранения, или нажмите кнопки 2nd + 2<sub>Recall</sub>, чтобы перейти в меню повторного вызова.
- 2. Используйте кнопки ввода или поворотный регулятор, чтобы выбрать параметры сохранения или повторного вызова.
- 3. Нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор и выйти из меню сохранения или повторного вызова. Если выбрано меню сохранения, значения параметров из таблицы 2-1 будут сохранены в определенной ячейке электрически стираемого ППЗУ. Если выбрано меню повторного вызова, значения параметров из таблицы 2-1 должны соответствовать значениям, сохраненным в определенной ячейке электрически стираемого ППЗУ.

Пример 1. Выберите режим малого диапазона постоянного тока. Задайте значение силы тока равным 2 А. Включите нагрузку.

Сохраните параметры в ячейке памяти 0 электрически стираемого ППЗУ. При следующем включении нагрузки произойдет автоматическая загрузка этих параметров.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Выберите режим малого диапазона	0.000V 0.000A
	постоянного тока. Задайте значение силы	2.0000A CCL ON
	тока равным 2 А. Включите нагрузку.	
2	2nd 1	Save File
	Нажмите кнопки ( + ( Save), чтобы	No. 1
	перейти в меню сохранения.	
3	Используйте кнопки ввода или	Save File
	поворотный регулятор, чтобы выбрать	No. 0
	сохранение в ячейку памяти 0.	
4	Enter	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [] , чтобы	2.0000A CCL ON
	подтвердить выбор и выйти из меню	
	сохранения.	

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

- МОDE CCH Переключает нагрузку в расширенный диапазон постоянного тока
- CURR 2 Задает силу тока равной 2 А
- \*SAV 0 Сохраняет параметры в ячейку памяти 0 электрически стираемого ППЗУ

Пример 2. Учитывая вышеприведенный пример, переключите нагрузку в режим постоянного напряжения. Задайте значение напряжения равным 40 В. Выключите нагрузку. Загрузите параметры, хранящиеся в ячейке памяти 0 электрически

стираемого ППЗУ. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Переключите нагрузку в режим	A000.0 V000.0
	постоянного напряжения. Задайте	40.000V CV OFF
	значение напряжения равным 40 В.	
	Выключите нагрузку (подробное описание	
	операций см. в разделе 4.4).	
2	2nd 2	Recall File:
	Нажмите кнопки ( + (Recall), чтобы	No. 0
	перейти в меню повторного вызова.	
3	Используйте кнопки ввода или	Recall File:
	поворотный регулятор, чтобы выбрать	No. 0
	ячейку памяти 0.	
4	Enter	A000.0 V0000
	Нажмите кнопку [], чтобы	2.0000A CCL ON
	подтвердить выбор и вернуться в	
	предыдущее меню.	

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

- MODE CV Задает режим постоянного напряжения
- VOLT 40 Задает величину напряжения равной 40 В
- \*RCL 0 Загружает параметры, хранящиеся в ячейке памяти 0 электрически стираемого ППЗУ

### 4.9 Сброс параметров защиты

Далее приведены операции, выполняемые для сброса параметров защиты.

- 1. Устраните причины срабатывания защиты.
- 2. Нажмите кнопки 2nd + Prot Clear

Пример 1. Сброс состояния защиты нагрузки от обратного напряжения. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Повторно подключите блок питания	k0.000V 0.0000A
	нагрузке.	2.0000A RV OFF
2	2nd Clear	A0000.0 V000.0
	Нажмите кнопки	2.0000A CCL OFF

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

INP:PROT:CLE Сбрасывает состояние защиты

# 4.10 Сообщения об ошибках

Последовательность действий при возникновении ошибок нагрузки указана в нижеследующей таблице.

1. Нажмите кнопки 2nd + <sup>3</sup> (чтобы отобразить сообщения об ошибках.

Пример 1. После отправки неправильной команды светится красный индикатор ERR. Ознакомьтесь с сообщением об ошибке. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Нажмите кнопки 2nd + 3 , чтобы отобразить сообщение об ошибке.	ERROR -103
2	В случае возникновения ошибки повторите	

	первую операцию.	
3	Если ошибки отсутствуют, индикатор ERR не	NO ERROR
	светится. Повторите первую операцию, после	
	чего на дисплее отобразится сообщение NO	
	ERROR [ОШИБОК НЕТ].	

SYST:ERR? Запрашивает коды ошибок и сообщения об ошибках

## 4.11 Режима переключения

Ниже приведено описание операций для режима переключения в случае использования внешнего запуска.

- 1. Выберите источник сигнала запуска (дополнительные сведения см. в разделе 2.6.2).
- 2. Нажмите кнопки 2nd + годее или используйте внешний запуск через разъем TRIG IN, чтобы получить ТТЛ-сигнал низкого уровня для переключения режима.

Пример 1. Для переключения операций последовательности задайте функции запуска значение List [Список]. Дополнительные сведения о последовательности см. в примере 1 раздела 4.6.1. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции
1	Выберите в главном меню значение List для функции Trigger
	Function (дополнительные сведения см. в разделе 4.13.5).
2	Нажмите кнопки 2nd + 🖬 или используйте внешний
	запуск через разъем TRIG IN, чтобы получить ТТЛ-сигнал
	низкого уровня. Состояние входа нагрузки изменится

соответствующим	образом	при	изменении	параметров
последовательнос	ти. Нажа	гие	кнопок 2n	d + Trigger
равнозначно нажат	гию кнопок	2nd	+ 4 Start	

TRIG:FUNC LIST Выбирает значение LIST для функции Trigger Function

TRIG Подает сигнал запуска

## 4.12 Главное меню

Ниже дано описание процедур для главного меню.

1. Нажмите кнопку Мепи, чтобы перейти в главное меню.
2. Для выбора пункта меню используйте кнопки 🞑 и 💌.
3. Выберите параметр, используя поворотный регулятор или
кнопки ввода < , 🕨. Для ввода значений параметров
используйте поворотный регулятор совместно с кнопками
и . Нажмите кнопку <sup>Сlear</sup> , чтобы завершить
настройку параметра или выйти из главного меню.
4. Для подтверждения нового значения нажмите кнопку Enter.

5. Нажмите кнопку (Clear), чтобы выйти из главного меню.

## 4.12.1 Загрузка значений по умолчанию

Пример. Загрузите значения по умолчанию. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку (2000), чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2	Используйте поворотный регулятор или	Load Default:
	кнопку 🖪, чтобы выбрать Yes [Да]. Для	*Yes No
	подтверждения нового значения нажмите	
	кнопку Enter	
3	Нажмите кнопку <sup>Сlear</sup> , чтобы выйти из	
	главного меню.	

## 4.12.2 Режим короткого замыкания

Пример. Короткое замыкание в режиме постоянного напряжения.

Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку (2000), чтобы переити в	Yes *No
	главное меню.	
2		Short
	С помощью кнопки 📑 выберите в	*On Off
	меню параметр Short [Короткое	
	замыкание]. Используя поворотный	
	регулятор или кнопку < , задайте	

	параметру значение On [Вкл.]. Для
	подтверждения нового значения нажмите
	кнопку Ептег.
3	Нажмите кнопку Proteen, чтобы выйти из
	главного меню.
4	0.000V 0.000A Нажмите кнопку <b>Set</b> , чтобы перейти в <mark></mark> 0.000V sCV OFF
	меню выбора режима и настройки
	параметров. Используйте кнопки 💽 и 💽, чтобы выбрать режим постоянного
	напряжения. Нажмите кнопку Enter ,
	меню выбора режима и настройки
	параметров.
5	LIONAUTO KUOTIAL INPUT
	пажмите кнопку спол, чторы включить 0.000V sCV ON нагрузку.

INPUT: SHORT	ON	Переключает нагрузку в режим короткого
		замыкания
MODE	CV	Задает режим
INPUT	ON	Включает нагрузку

## 4.12.3 Пороговое напряжение/напряжение фиксации

Пример. Присвойте параметру Von Latch [Напряжение фиксации] значение Off [Выкл.]. Задайте пороговое напряжение равным 1 В. Включите нагрузку. Данные пример реализует автоматическое включение/выключение входа нагрузки, что значительно упрощает проверку. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку [111], чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2		Von Latch:
	С помощью кнопки выоерите в	*On Off
	меню параметр Von Latch [Напряжение	
	фиксации]. Используя поворотный	
	регулятор или кнопку ▶ , задайте	
	параметру значение Off [Выкл.]. Для	
	подтверждения нового значения нажмите	
	кнопку Ептег	
3		Von Point:
	С помощью кнопки 📑 выберите в	1.000V
	меню параметр Von Point [Пороговое	
	напряжение]. Используя кнопки ввода или	
	поворотный регулятор совместно с	
	кнопками 🖪 и ► , задайте	
	значение напряжения. Для	
	подтверждения нового значения нажмите	

	кнопку Ептег.	
4	Нажмите кнопку Сlear чтобы выйти из	A000V 0.000A
	главного меню.	0.000A CCH OFF
5	Input	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку [•••••••], чтобы включить	0.000A CCH ON
	нагрузку.	

INP:VOLT:ON:LATCH	OFF	Отключа	ет	напряжение
		фиксаци	И	
INP:VOLT:ON	1	Задает	величину	порогового
		напряжен	ния равной	1 B
INPUT	ON	Включае	т нагрузку	

### 4.12.4 Ограничение тока в режиме постоянного напряжения

Пример. Переключите нагрузку в режим постоянного напряжения. Задайте значение напряжения равным 2 В. В режиме постоянного напряжения задайте предельный ток (CV Curr Limit) равным 20 А. Включите нагрузку. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Переключите нагрузку в режим	0.000V 0.000A
	постоянного напряжения и задайте	2.000V CV OFF
	величину напряжения равной 2 В	
	(дополнительные сведения см. в разделе	
	4.4).	

2	Menu	Load Default:	
	нажмите кнопку, чтооы переити в	Yes *No	
	главное меню.		
3		CV Curr Limit:	
	С помощью кнопки высерите в	20.000A	
	меню параметр CV Curr Limit [Предельный		
	ток в режиме постоянного напряжения].		
	Используя кнопки ввода или поворотный		
	регулятор совместно с кнопками		
	▶ , задайте значение предельного		
	тока равным 20 А. Нажмите кнопку Enter,		
	чтобы подтвердить введенное значение.		
4	Clear	0.000V 0.000A	
	Нажмите кнопку 🖾 💷 , чтобы выйти из	2.000A CCH OFF	
	главного меню.		
5	Input	0.000V 0.000A	
	Нажмите кнопку 🚥 , чтобы включить	2.000A CCH ON	
	нагрузку.		

MODE	CV	Задает режим		
VOLT	2	Задает напряжение равным 2 В		
CV:CURR:LIM	20A	Задает силу тока равной 20 А в режим		
		постоянного напряжения		
INPUT	ON	Включает нагрузку		

# 4.12.5 Скорость нарастания/спада тока в режиме постоянного тока

Пример. Переключите нагрузку в расширенный диапазон постоянного тока (ССН) и задайте значение силы тока равным 2 А. В режиме постоянного тока задайте скорость нарастания тока (параметр Curr Rise Rate) равной 0,002 А/мкс. В режиме постоянного тока задайте скорость спада тока (параметр Curr Fall Rate) равной 0,005 А/мкс. Включите нагрузку. Выключите нагрузку. Ниже приведено более подробное описание операций.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Выберите для нагрузки	0.000V 0.000A
	расширенный диапазон	2.000A CCH OFF
	постоянного тока и задайте силу	
	тока равной 2 А. Дополнительные	
	сведения см. в разделе 4.4.	
2	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку Стори, чтобы	Yes *No
	перейти в главное меню.	
3	С помощью кнопки 💌	Curr Rise Rate: 0.002A/us
	выберите в меню параметр Cun	
	Rise Rate [Скорость нарастания	
	тока]. Используя кнопки ввода или	
	поворотный регулятор совместно	
	с кнопками < и 🕨 ,	
	задайте значение тока равным	
	0,002 А/мкс. Для подтверждения	
	нового значения нажмите кнопку	

	Enter	
4	С помощью кнопки выберите в меню параметр Cun Fall Rate [Скорость спада тока]. Используя кнопки ввода или поворотный регулятор совместно с кнопками и , задайте значение тока равным 0,005 А/мкс. Для подтверждения нового значения нажмите кнопку Enter.	Curr Fall Rate: 0.005A/us
5	Нажмите кнопку Выйти из главного меню.	0.000V 0.000A 2.000A CCH OFF
6	Нажмите кнопку [Input включить нагрузку.	0.000V 0.000A 2.000A CCH ON
7	Нажмите кнопку [nput выключить нагрузку.	0.000V 0.000A 2.000A CCH OFF

MODE	CCH	Задает режим	
CURR	2	Задает силу тока равной 2 А	
CURR:RISE:RATE	0.002	Задает скорость нарастания тока в	
		режиме постоянного тока равной	

		0,002 А/мкс				
CURR: FALL: RATE	0.005	Задает	скорость	спада	тока	в
		режиме	постоянно	го тока	равн	ОЙ
		0,005 A/ı	МКС			
INPUT	ON	Включае	ет нагрузку			
INPUT	OFF	Выключа	ает нагрузк	у		

#### 4.12.6 Функция запуска

Пример. Задайте значение Tran параметру Trig Function во время выбора источника сигнала запуска.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку (2000), чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2		Trig Function:
	С помощью кнопки 💽 выберите в	*Tran List
	меню параметр Trig Function [Функция	
	запуска]. Используя поворотный	
	регулятор или кнопку 🗖 , задайте	
	параметру значение Tran [Переходный	
	режим]. Для подтверждения нового	
	значения нажмите кнопку Enter.	
3	Clear	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку шине, чтобы выйти из	0.000A CCH OFF
	главного меню.	

Вышеуказанную последовательность действий можно выполнить с помощью следующих команд SCPI:

TRIG:FUNC TRAN Выбирает значение TRAN для функции Trigger Function
## 4.12.7 Поворотный регулятор

Пример. Включите поворотный регулятор.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку стобы переити в	Yes *No
	главное меню.	
2		Knob:
	С помощью кнопки выоерите	*On Off
	параметр Knob [Поворотный регулятор].	
	Используя поворотный регулятор или	
	кнопку	
	, задайте параметру значение On	
	[Вкл]. Для подтверждения нового	
	значения нажмите кнопку Enter.	
3	Clear	0.000V 0.000A
	Нажмите кнопку 🖾 , чтобы выйти из	0.000A CCH OFF
	главного меню.	

### 4.12.8 Звук при нажатии кнопок

Пример. Включите звук при нажатии кнопок.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку (2000), чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2		Key Sound:
	С помощью кнопки 💶 выберите в	*On Off
	меню параметр Key Sound [Звук при	
	нажатии кнопок]. Используя поворотный	

	регулятор или кнопку . задайте параметру значение On [Вкл]. Для подтверждения нового значения нажмите кнопку Enter.	
3	Нажмите кнопку (Clear), чтобы выйти из главного меню.	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

## 4.12.9 Коммуникационный интерфейс

Пример 1. Выберите интерфейс RS-232. Задайте скорость двоичной передачи равной 9600. Отключите проверку четности. Задайте длину бита данных равной 8. Задайте стоповый бит равным 2. Включите управление потоком данных.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку, чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2		nterface:
	С помощью кнопки 💶 выберите в	*RS232 USB GPIB
	меню параметр Interface [Интерфейс].	
	Используя поворотный регулятор или	
	кнопку 🗖 , задайте параметру	
	значение RS232. Для подтверждения	
	нового значения нажмите кнопку Enter	
3		Baud Rate:
	С помощью кнопки 💶 выберите в	*9600 19200
	меню параметр Baud Rate [Скорость	
	передачи данных]. Используя	

	поворотный регулятор или кнопки . задайте параметру значение 9600. Для подтверждения нового значения	
	нажмите кнопку [Ептег].	
4	С помощью кнопки 💽 выберите в меню параметр Parity Check [Проверка четности]. Используя поворотный	Parity Check: *None Even Odd
	регулятор или кнопку 🔼 , задайте	
	параметру значение None [Нет]. Для	
	подтверждения нового значения нажмите	
	кнопку Ептег	
5	С помощью кнопки 💌 выберите в	Data Bit: *8 7
	меню параметр Data Bit [Бит данных].	
	Используя поворотный регулятор или	
	кнопку 🔄 , задайте параметру	
	значение 8. Для подтверждения нового	
	значения нажмите кнопку Enter	
6		Stop Bit:
		1 *2
	меню параметр Stop Bit [Стоповый ойт]. Используя поворотный регулятор или	
	кнопку 💌 , задайте параметру	

	значение 2. Для подтверждения нового	
	значения нажмите кнопку Enter	
7	С помощью кнопки 🔽 выберите в меню параметр Flow Control [Управление	Flow Control: *On Off
	потоком]. Используя поворотный	
	регулятор или кнопку, задайте параметру значение On [Вкл.]. Для подтверждения нового значения нажмите	
	кнопку Enter	
8	Нажмите кнопку Гесси, чтобы выйти из главного меню.	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

Пример 2. Выберите интерфейс GPIB. Задайте адресу значение 18.

Шаг	Описание операции	Индикация
1	Menu	Load Default:
	Нажмите кнопку [], чтобы перейти в	Yes *No
	главное меню.	
2		Interface:
	С помощью кнопки 💶 выберите в	RS232 USB *GPIB
	меню параметр Interface [Интерфейс].	
	Используя поворотный регулятор или	
	кнопку 돈 , задайте параметру	
	значение GPIB. Для подтверждения	
	нового значения нажмите кнопку Enter	



# ГЛАВА 5 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Электронная нагрузка серии МЕГЕОН 80ххх может управляться местно и дистанционно. Предыдущая глава содержит описание управления нагрузкой с помощью кнопок передней панели и поворотных регуляторов. В данной главе кратко рассказывается о дистанционном управлении нагрузкой с помощью внешнего контроллера. Дистанционное управление очены похоже на местное. Цель данной главы – помочь пользователю быстро познакомиться С операциями дистанционного управления. Примеры, содержащиеся в данной главе. используют простейшие команды SCPI. Дополнительные сведения обо всех командах SCPI см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх.

# 5.1 Коммуникационный интерфейс

## 5.1.1 Интерфейс RS-232

Интерфейс RS-232 входит в стандартную комплектацию. Для правильного подключения нагрузки к компьютеру используйте кабель, поставляемый вместе с нагрузкой. Выберите в меню интерфейс RS-232, а затем задайте скорость двоичной передачи, четность, бит данных, стоповый бит и параметры управления потоком данных. Задайте такие же параметры в программном обеспечении на компьютере. Введите подходящую служебную команду SCPI для управления нагрузкой.

## 5.1.2 Интерфейс USB

Интерфейс USB является опцией. Данный интерфейс может использоваться только при наличии в нагрузке коммуникационного модуля USB, и соответствующего драйвера, установленного в компьютере. Для правильного подключения нагрузки к компьютеру используйте USB-кабель. Выберите в меню интерфейс USB. Введите подходящую служебную команду SCPI для управления нагрузкой.

## 5.1.3 Интерфейс GPIB

Интерфейс GPIB является опцией. Данный интерфейс может использоваться только при наличии в нагрузке коммуникационного модуля GPIB, и соответствующего драйвера, установленного в компьютере. Для правильного подключения нагрузки к компьютеру используйте GPIB-кабель. Выберите в

149

меню интерфейс GPIB, а затем задайте адрес GPIB. Каждое устройство, подключенное к интерфейсу GPIB, должно обладать уникальным адресом. Введите подходящую служебную команду SCPI для управления нагрузкой.

## 5.2 Контроль потока данных

интерфейса RS-232 В использования случае возможно включение или отключение управления потоком данных. Параметру управления потоком данных соответствуют два значения: ОN [ВКЛ.] и ОFF [ВЫКЛ.]. ОN [ВКЛ] - включает управление потоком, а OFF [ВЫКЛ] – отключает управление потоком. Если для параметра управления потоком выбрано ОFF [ВЫКЛ], необходимо выбрать значение минимально возможную скорость двоичной передачи, чтобы обеспечить устойчивую связь.

#### 5.3 Индикатор дистанционного управления

На передней панели нагрузки находится индикатор REM, указывающий на активность режима дистанционного управления. Индикатор REM светится после получения нагрузкой команды дистанционного управления (SYSTem:REMote) через интерфейс RS-232 или GPIB. В режиме дистанционного управления функционирование нагрузки полностью зависит от внешнего контроллера. Кнопки и поворотный регулятор передней панели

отключаются (кроме кнопок **2nd** и **0** ). После получения соответствующей команды (например, :SYST:LOC) нагрузка возвращается в режим местного управления и индикатор REM

150

гаснет. Кроме того, переключить нагрузку обратно в режим местного управления можно путем нажатия кнопок 2nd и Остатования можно путем нажатия кнопок 2nd и

## 5.4 Посылка команд дистанционного управления

Для дистанционной настройки режима работы и рабочих параметров нагрузки можно использовать компьютер.

## 5.5 Передача данных

Нагрузка может передавать компьютеру значения рабочих параметров, величины входных напряжений и токов, а также сведения о входной мощности. Кроме того, возможна передача данных, связанных с отладкой и идентификацией модулей. Например, запрос MEAS:CURR? используется для получения от нагрузки сведений о фактическом входном токе на зажимах Input. Дополнительные сведения об использовании запросов см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80ххх. Нагрузка хранит ответ на запрос в выходном буфере, который удерживает данные до тех пор, пока они не будут считаны компьютером или заменены новыми данными.

#### 5.6 Команды дистанционного управления

Команды SCPI обладают множеством дополнительных ключевых слов. Ознакомление с этими ключевыми словами поможет лучше разобраться в программировании. Большинство команд имеют синтаксис запроса, позволяющий передавать значения параметров на контроллер. Дополнительные сведения см. в руководстве по программированию электронной нагрузки серии МЕГЕОН 80xxx. Основные функции нагрузки можно запрограммировать с использованием относительно небольшого количества команд. Необходимо помнить о нижеследующих особенностях во время дистанционного управления величин постоянного тока, постоянного сопротивления, постоянного напряжения и постоянной мощности.

#### 5.6.1 Режимы

Величины постоянного тока. постоянного сопротивления, постоянного напряжения постоянной мошности и можно запрограммировать независимо OT активности связанного режима. Если вход включен, после выбора соответствующего режима становятся активны все применимые значения параметров входа.

#### 5.6.2 Переходные уровни

Для переходных уровней в режимах постоянного тока, постоянного напряжения или постоянного сопротивления необходимо, чтобы верхний уровень превышал соответствующий нижний уровень, в противном случае переходный режим будет отключен.

152

#### 5.6.3 Программируемая токовая защита

Если программируемая токовая защита активна, превышение запрограммированных значений предельного тока и запаздывания приведет к отключению входа нагрузки.

#### 5.7 Пример режима постоянного тока

В этом примере уровень тока задается равным 0,5 A и выполняется измерение фактической силы тока.

- 1 "INPUT OFF" Выключает вход нагрузки
- 2 "MODE CCL" Задает режим малого диапазона постоянного тока
- 3 "CURR 0.5" Задает уровень тока равным 0,5 А
- 4 "INPUT ON" Включает вход нагрузки
- 5 "MEAS:CURR?" Измеряет фактический входной ток

## 5.8 Пример режима постоянного напряжения

В данном примере напряжение переключения задается равным 5 В и выбирается внешний источник сигнала запуска.

- 1 "INPUT OFF" Выключает вход нагрузки
- 2 "MODE VOLT" Задает режим постоянного напряжения
- 3 "VOLT:TRIG 5" Задает напряжение переключения равным 5 В
- 4 "TRIG:SOUR EXT" Выбирает внешний вход в качестве источника сигнала запуска
- 5 "INPUT ON" Включает вход нагрузки

В этом примере после получения сигнала внешнего запуска входное напряжение задается равным 5 В

## 5.9 Пример режима постоянного сопротивления

В этом примере предел токовой защиты задается равным 3 А, задержка – 10 с и уровень сопротивления – 10 Ом, а также выполняется считывание значения вычисленной мощности.

1. "INPUT OFF"	Выключает вход нагрузки			
2. "MODE CRM"	Задает	режим	среднего	
	диапазона		постоянного	
	сопротивле	ения		
3. "CURR:PROT:LEV 3;DEL 10"	Задает пре	едел ток	овой защиты	
	равным 3 А и запаздывание 10			
	секунд			
4. "CURR:PROT:STAT ON"	Включает токовую защиту			
5. "RES 10"	Задает уровень сопротивления			
	равным 10	Ом		
6. "INPUT ON"	Включает в	ход нагр	узки	
7. "MEAS:POW?"	Измеряет	уровен	ь входной	
	мощности			

## 5.10 Пример непрерывного переходного режима

В данном примере задаются верхний/нижний переходные уровни режима постоянного напряжения, продолжительность нарастания/спада фронта, продолжительность удержания высокого/низкого уровней и значения параметров переходного режима.

 2 "MODE CV"
 Задает режим постоянного напряжения

 3 "VOLT:LLEV 0.5"
 Задает нижний переходный уровень равным 0,5 В

4 "VOLT:HLEV 1"	Задает	верхний	і переході	ный уровень
	равным	1 B		
5 "TRAN:LTIM 200us"	Задает	время	нижнего	переходного
	уровня р	равным 2	200 мкс	
6 "TRAN:HTIM 300us"	Задает	время	верхнего	переходного
	уровня равным 300 мкс			
7 "TRAN:RTIM 10us"	Задает	продолж	кительности	ь нарастания
	фронта	равной 1	0 мкс	
8 "TRAN:FTIM 20us"	Задает	продо	олжительно	ость спада
	фронта	равной 2	20 мкс	
9 "TRAN:MODE CONT "	Выбира	ет непр	серывный	переходный
	режим			
10 "TRAN ON"	Активир	ует пере	ходный ре>	ким
11 "INPUT ON"	Включае	ет вход н	агрузки	

## 5.11 Пример импульсного переходного режима

В данном примере выполняется переключение в импульсный переходный режим напряжения, выбирает шина в качестве источника сигнала запуска и программируется импульс шириной 1 мс.

1 "INPUT OFF"	Выключает вход нагрузки			
2 "MODE CV"	Задает режим постоянного напряжения			
3 "TRIG:SOUR BUS"	Выбирае	т шину	в качеств	ве источника
	сигнала з	апуска		
4 "VOLT LLEV 0.5"	Задает	нижний	переходн	ый уровень
	равным О	),5 B		
5 "VOLT:HLEV 1"	Задает	верхний	переходн	ный уровень
	равным 1	В		
6 "TRAN:HTIM 1ms"	Задает	время	верхнего	переходного

	уровня равным 1 мс			
7 "TRAN:RTIM 10us"	Задает	продолж	ительность	нарастания
	фронта р	авной 10	) мкс	
8 "TRAN:FTIM 10us"	Задает п	родолжи	тельность сг	пада фронта
	равной 1	0 мкс		
9 "TRAN:MODE PULSE	ЕВыбирае	т имп	ульсный	переходный
"	режим			
10 "TRAN ON"	Активирует переходный режим			
11 "INPUT ON"	Включает вход нагрузки			
12 "*TRG"	Команда	*TRG	генерирует	на входе
	нагрузки	высо	коуровневый	і импульс

длительностью 1 мс

# ГЛАВА 6 ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Стандартный комплект поставки и дополнительное оборудование

#### Стандартный комплект поставки

- Программируемая электронная нагрузка МЕГЕОН 80300 или МЕГЕОН 80400
- Кабель питания, соответствующий стандарту страны эксплуатации прибора
- Кабель RS232
- Руководство по эксплуатации

Для приобретения стандартных или дополнительных принадлежностей обратитесь к региональному дистрибьютору ООО "ЮнионТЕСТ".

# Приложение Б. Характеристики

Все характеристики, за исключением случаев, помеченных как "типовое", гарантируются в пределах температуры 20~30 °С после предварительного прогрева прибора в течение 30 минут.

Модель	80300	80400		
Номинальные входные характеристики				
Ток	0~30 A	0~40 A		
Напряжение	0~80 B	0~80 B		
Мощность	250 Вт при 40 °С	400 Вт при 40 °С		
Входные характеристики				
Входные характеристики	80 B 8,3 B 0,6 B 3,1 A 30 A	U 80 B 10 B 0,6 B 5 A 40 BT 40 BT		
Минимальное напряжение при максимальном токе	0,6 B	0,6 B		
Режим постоянного тока				
Малый диапазон (CCL)	0~3 A	0~4 A		
Разрешение	0,1 мА	0,1 мА		
Погрешность	0,1 %+5 мА	0,1 %+5 мА		
Расширенный диапазон (ССН)	0~30 A	0~40 A		
Разрешение	1 мА	1 мА		
Погрешность	0,1 %+10 мА	0,1 %+10 мА		
Режим постоянного напряжения				
Диапазон	0~80 B	0~80 B		
Разрешение	1 мВ	1 мВ		
Погрешность	0,1 %+10 мВ	0,1 %+10 мВ		
Режим постоянного сопро	тивления	1		
Нижний диапазон (CRL)	0,0666~6,66 Ом	0,0666~6,66 Ом		
Разрешение	0,1 Ом	0,1 Ом		
Погрешность при токе больше 3 А	0,5 %+40 мОм	0,5 %+40 мОм		

Средний диапазон (CRM)	6,66~666 Ом	6,66~666 Ом
Разрешение	2,6 мкСм	2,6 мкСм
Погрешность при напряжении больше 20 В	0,3 %+375 мкСм	0,3 %+375 мкСм
Верхний диапазон (CRH)	66,6~6660 Ом	66,6~6660 Ом
Разрешение	0,29 мкСм	0,29 мкСм
Погрешность при напряжении больше 20 В	0,3 %+188 мкСм	0,3 %+188 мкСм
Режим постоянной мощно	ости	
Диапазон	0~200 Вт	0~350 Вт
Разрешение при мощности меньше 100 Вт	1 мВт	1 мВт
Разрешение при мощности от 100 Вт и выше	10 мВт	10 мВт
Погрешность	0,2 %+600 мВт	0,2 %+600 мВт
Измерение тока	I	I
Малый диапазон (CCL)	0~2 A	0~3 A
Разрешение	0,1 мА	0,1 мА
Погрешность	0,05 %+4 мА	0,05 %+4 мА
Расширенный диапазон (ССН)	0~20 A	0~30 A
Разрешение	1 мА	1 мА
Погрешность	0,05 %+8 мА	0,05 %+8 мА
Измерение напряжения		
Диапазон	0~200 B	0~200 B
Разрешение	1 мВ	1 мВ
Погрешность	0,1 %+50 мВ	0,1 %+50 мВ
Измерение мощности		
Диапазон	0~200 Вт	0~350 Вт
Разрешение при	1 мВт	1 мВт
мощности меньше 100 Вт Разрешение при мощности от 100 Вт и выше	10 мВт	10 мВт
Погрешность	0,1 %+600 мВт	0,1 %+600 мВт
Параметры скорости изменения тока		
Малый диапазон (CCL) <sup>3</sup>	100 мкА/мкс~200 мА/мкс	100 мкА/мкс~300 мА/мкс

Расширенный диапазон (ССН) <sup>*3</sup>	1 мА/мкс~2 А/мкс	1 мА/мкс~3 А/мкс		
Разрешение	0,1 мА/мкс	0,1 мА/мкс		
Погрешность 4	3 %+10 мкс	3 %+10 мкс		
Переходный режим		L		
Подрежимы переходного режима	непрерывный, импульсный, переключаемый	непрерывный, импульсный, переключаемый		
Диапазон частот 5	0,38 Гц~50 кГц	0,38 Гц~50 кГц		
Время верхнего/нижнего уровня	0~655,35 мс	0~655,35 мс		
Разрешение	10 мкс	10 мкс		
Погрешность	0,2 %+10 мкс	0,2 %+10 мкс		
Продолжительность нарастания/спада фронта	10 мкс~655,35 мс	10 мкс~655,35 мс		
Разрешение	10 мкс	10 мкс		
Погрешность	0,2 %+10 мкс	0,2 %+10 мкс		
Последовательность опер	Последовательность операций (список)			
Длительность операции	10 мкс~100000 мс	10 мкс~100000 мс		
Разрешение	10 мкс	10 мкс		
Погрешность	0,2 %+10 мкс	0,2 %+10 мкс		
Количество операций в последовательности (списке)	1~50	1~50		
Количество циклов	1~65535	1~65535		
Емкость памяти	7 последовательностей операций (списков)	7 последовательностей операций (списков)		
Дополнительные функции	цепочка	цепочка		
Режим разряда батареи				
Время разрядки	1 с~100 ч	1 с~100 ч		
Разрешение	1 c	1 c		
Погрешность	0,2 %+1 c	0,2 %+1 c		
Емкости батареи	1 мАч~3000 Ач	1 мАч~4000 Ач		
Разрешение	1 мАч	1 мАч		
Погрешность	0,3 %+0,01 Ач	0,3 %+0,01 Ач		
Режим короткого замыкания				
Малый диапазон постоянного тока (CCL)	3,3 A	4,4 A		
Расширенный диапазон постоянного тока (ССН)	33 A	44 A		

Постоянное напряжение (CV)	0 B	0 B	
Нижний диапазон постоянного	0,018 Ом	0,018 Ом	
Сопротивления (СКС) Средний диапазон постоянного сопротивления (СВМ)	1,8 Ом	1,8 Ом	
Верхний диапазон постоянного сопротивления (CRH)	18 Ом	18 Ом	
Постоянная мощность источника напряжения (CPV)	270 Вт	420 Вт	
Постоянная мощность источника тока (СРС)	0 Вт	0 Вт	
Максимальная скорость н	арастания		
Ток	3 А/мкс	4 А/мкс	
Напряжение	0,6 В/мкс	0,6 В/мкс	
Программируемый холостой ход	больше 20 кОм	больше 20 кОм	
Вход внешнего запуска			
Сигнал запуска	срез ТТЛ-сигнала	срез ТТЛ-сигнала	
Длительность импульса	не меньше 10 мкс	не меньше 10 мкс	
Предельные параметры в	хода		
Ток	33 A	44 A	
Напряжение	84 B	84 B	
Функции защиты	от перенапряжения (OV), перегрузка по току (OC), перегрузка по мощности (OP), от перегрева (OT), от напряжения обратной полярности (RV)	от перенапряжения (OV), перегрузка по току (OC), перегрузка по мощности (OP), от перегрева (OT), от напряжения обратной полярности (RV)	
допустимыи реверсивны	иток		
Вход отключен	25 A	30 A	
Вход подключен	40 A	50 A	
Шумы и пульсации			
Ток (среднеквадратическое/ размах)	3 мА/30 мА	3 мА/30 мА	
Напряжение (среднеквадратическое)	5 мВ	5 мВ	
Стандарт команд ДУ	SCPI	SCPI	

Интерфейс ДУ⁵	RS232, GPIB, USB	RS232, GPIB, USB		
Условия эксплуатации				
Температура	0~50 °C	0~50 °C		
Относительная влажность	не больше 85 %	не больше 85 %		
Требования к питанию				
Напряжение	~110 В или ~220 В±15 %	~110 В или ~220 В±15 %		
Частота	48~63 Гц	48~63 Гц		
Размеры (ДхШхВ)	414 х 226 х 110 мм	414 х 226 х 110 мм		
Масса	5,8 кг	5,8 кг		

\*1 Предельная допустимая долговременная мощность линейно убывает с ростом температуры от 100 % максимальной мощности при температуре 40 °C до 75 % максимальной мощности при температуре 50 °C.

\*2 Проводимость (См) = 1/Сопротивление (Ом). Единица проводимости – Сименс (См).

\*3 Установка в 10 раз больше чем скорость изменения тока для режима малого диапазона (CCL).

\*4 Фактическая длительность переходного процесса определяется как время, требуемое для заданного изменения на входе сигнала от 10 % к 90 % или от 90 % до 10 %.

\*5 Частота переходного процесса зависит от заданных времени нижнего/верхнего уровня (TimeL/TimeH) и продолжительности нарастания фронта/среза (TimeR/TimeF).

\*6 Во всей полноте дистанционное управление (ДУ) реализовано через RS232. GPIB и USB – опция.

# Приложение В. Техническое обслуживание

- До обслуживания прибор должен быть выключен и отключен от электросети и любого другого оборудования Обслуживание должен выполнять квалифицированный персонал.
- Прибор следует хранить в сухом, хорошо вентилируемом помещении.
- Если прибор не будет использоваться длительное время, отключите кабель питания от электросети.
- Не допускается хранить или располагать измерительный прибор при длительном воздействии на ЖК-дисплей прямых солнечных лучей.



## ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения измерительного прибора не подвергайте его воздействию жидкостей, аэрозолей, или растворителей.

## Чистка

Чистку прибора производите в соответствии с условиями эксплуатации. Чистка наружной поверхности прибора производится в следующей последовательности.

- 1. Удалите пыль с наружных частей прибора с помощью безворсовой ткани.
- Используйте для чистки прибора слегка увлажненную водой мягкую ткань.



#### ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения поверхностей прибора не допускается использование для их чистки любых абразивных, агрессивных или химических чистящих средств.