

НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Серии АКИП-1392

Руководство по эксплуатации



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ	4
1.1	НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....	4
1.2	ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
2	СВЕДЕНИЯ О ВНЕСЕНИИ В ГОСРЕСТР И ПРОШИВКЕ.....	6
2.1	ИНФОРМАЦИЯ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СИ:	6
2.2	ПРОВЕРКА ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ПРОШИВКИ) ПРИБОРА.....	6
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
3.1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛИ 80 В.....	7
3.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛИ 150 В.....	8
3.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛИ 600 В.....	9
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	10
5	ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	11
5.1	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	11
5.2	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	11
5.3	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	12
5.4	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	12
6	ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ	13
6.1	РАСПАКОВКА	13
6.2	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ.....	13
6.3	ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ТЕСТИРУЕМОМУ УСТРОЙСТВУ	13
6.4	ПРОВЕРКА ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ПИТАНИЯ	14
7	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ.....	15
8	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	16
8.1	ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	16
8.1.1	Органы управления передней панели	16
8.1.2	Поворотный регулятор.....	18
8.1.3	USB интерфейс.....	18
8.1.4	Клеммы подключения нагрузки	19
8.2	ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ	20
8.2.1	Разъемы 4-х проводного подключения.....	20
8.2.2	Разъем внешнего запуска.....	21
8.2.3	Разъем интерфейса RS-232	21
8.2.4	Разъем интерфейса LAN	21
8.2.5	Внешний мониторинг тока (I_MON).....	22
8.2.6	Порт QC (сортировщик)	22
9	РЕЖИМЫ ЗАЩИТЫ.....	23
9.1	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ (OVP)	23
9.2	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ (OCP)	23
9.3	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО МОЩНОСТИ (OPP)	23
9.4	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА (OT)	23
9.5	ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИ (OC, OV, OP)	23
9.6	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕПОЛЮСОВКИ (RV/RC)	24
9.7	НАСТРОЙКА ЗАЩИТЫ (OCP, OVP, OPP)	24
10	РАБОТА С ПРИБОРОМ	25
10.1	ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА.....	26
10.2	УПРАВЛЕНИЕ ВХОДОМ НАГРУЗКИ	27
10.3	РЕЖИМЫ РАБОТЫ НАГРУЗКИ.....	27
10.3.1	Режим стабилизации тока (CC)	27
10.3.2	Режим стабилизации напряжения (CV).....	28
10.3.3	Режим стабилизации сопротивления (CR).....	29
10.3.4	Режим стабилизации мощности (CP)	30
10.3.5	Режим CVCC	31
10.3.6	Режим CRCC	33
10.3.7	Режим CPCC	34
10.3.8	Режим CVCR	37
10.4	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ	38
10.4.1	Режим качания частоты (Sweep).....	38
10.4.2	Тест батарей питания	40
10.4.3	Тест OCP	42
10.4.4	Тест OPP	43
10.4.5	Функция динамического теста (CCD/CVD/CRD/CPD)	44
10.4.6	Эффект нагрузки.....	47
10.4.7	Имитация емкостной и индуктивной нагрузки	48

10.4.8	Тест OVP	50
10.4.9	Работа по списку (тестовые последовательности)	51
10.4.10	Измерение скорости нарастания	53
10.4.11	Работа по списку (тестовые последовательности)	55
10.4.12	Функция автоматического включения входа (VON)	57
10.4.13	Имитация LED – нагрузки (CR-LED)	58
10.4.14	Функция имитации короткого замыкания	59
10.4.15	Измерение пульсации	60
11	НАСТРОЙКА ПРИБОРА	61
11.1	Блокировка кнопок передней панели	61
11.2	Меню дополнительных настроек (APPLICATION)	61
11.3	Системное меню (SYSTEM)	62
11.3.1	Настройка интерфейса LAN	62
11.3.2	Настройка интерфейса RS-232	62
11.3.3	Настройка языка	62
11.3.4	Настройка сигнала кнопок	62
11.4	Сброс на заводские установки	63
11.5	Информация о приборе	63
11.6	QC DETECT (Быстрая зарядка)	63
12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	65
12.1	Замена плавкого предохранителя	65
12.2	Уход за внешней поверхностью	65
13	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	66

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение и принцип действия

Нагрузки электронные серии АКИП-1392 (далее по тексту – «нагрузки») предназначены для использования в качестве меры сопротивления при испытании, настройке и регулировке блоков питания, батарей питания и других радиотехнических устройств.

Электронная нагрузка обеспечивает испытание в различных статических и динамических режимах работы (контроль напряжения, тока, имитация нагрузочного сопротивления)

Принцип действия нагрузок электронных основан на формировании сопротивления нагрузки путем коммутации матрицы транзисторов, работающих в режиме управляемых резисторов. Управление и контроль над режимами работы нагрузки осуществляет встроенный микроконтроллер. Установка выходных параметров производится с помощью кнопок на лицевой панели нагрузки.

Нагрузки имеют моноблочную конструкцию.

В серию входят нагрузки:

	Напряжение В	Ток А	Мощность Вт
АКИП-1392-80-20-150	80	20	150
АКИП-1392-80-40-300		40	300
АКИП-1392-80-60-600		60	600
АКИП-1392-150-20-150	150	20	150
АКИП-1392-150-40-300		40	300
АКИП-1392-150-60-600		60	600
АКИП-1392-600-05-150	600	5	150
АКИП-1392-600-10-300		10	300
АКИП-1392-600-15-600		15	600



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

1.2 Термины и условные обозначения

В данном Руководстве по эксплуатации (РЭ) используются следующие предупредительные символы и надписи:



WARNING (ВНИМАНИЕ). Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

На панелях приборов используются следующие предупредительные надписи и символы:

DANGER (ОПАСНО). Высокая опасность поражения электрическим током.

WARNING (ВНИМАНИЕ). Предупреждение о возможности поражения электрическим током.

CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Предупреждение о возможности порчи элементов прибора.



ОПАСНО – высокое напряжение



ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ



ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV , статья 1227, п. 2): **«Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»** , соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

2 СВЕДЕНИЯ О ВНЕСЕНИИ В ГОСРЕСТР И ПРОШИВКЕ

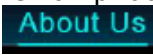
2.1 Информация об утверждении типа СИ:

Нагрузки электронные постоянного тока серии АК ИП-1392:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 96404-25.

2.2 Проверка версии программного обеспечения (прошивки) прибора

Для проверки версии прошивки необходимо:

1. Нажать кнопку  для входа в меню прибора.
2. Кнопками   выбрать раздел .
3. Нажать кнопку .
4. Нажать кнопку .
5. Отобразится окно, которое содержит следующую информацию: заводской серийный номер и информацию о версии программного обеспечения прибора.
6. Версия внутреннего программного обеспечения (прошивки), отображается на экране в виде числового формата **###** или **####** после символов **MAIN: V**

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Технические характеристики модели 80 В

Наименование характеристики	Значение					
	АКИП-1392-80-20-150		АКИП-1392-80-40-300		АКИП-1392-80-60-600	
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 80					
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 20		от 0 до 40		от 0 до 60	
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	150		300		600	
Режим стабилизации напряжения						
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0 до 8	от 0 до 80	от 0 до 8	от 0 до 80	от 0 до 8	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,00025 \cdot U_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	$\pm(0,00025 \cdot U_{изм} + 0,00025 \cdot U_{пред})$					
Режим стабилизации тока						
Диапазоны установки/ измерения силы тока, А	от 0 до 2	от 0 до 20	от 0 до 4	от 0 до 40	от 0 до 6	от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,0005 \cdot I_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,0005 \cdot I_{пред})$					
Режим стабилизации электрической мощности						
Диапазоны установки/ измерения электрической мощности, Вт	от 0 до 15	от 0 до 150	от 0 до 30	от 0 до 300	от 0 до 60	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	$\pm(0,001 \cdot P_{уст} + 0,001 \cdot P_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	$\pm(0,001 \cdot P_{изм} + 0,001 \cdot P_{пред})$					
Режим стабилизации сопротивления						
Диапазоны установки сопротивления	от 1 Ом до 18 кОм	от 0,1 Ом до 1,8 кОм	от 1 Ом до 9 кОм	от 0,1 до 900 Ом	от 1 Ом до 6 кОм	от 0,1 до 600 Ом
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки тока, А	$\pm((U_{уст}/R_{уст}) \cdot 0,001 + 0,001 \cdot I_{пред})$					

3.2 Технические характеристики модели 150 В

Наименование характеристики	Значение					
	АКИП-1392-150-20-150		АКИП-1392-150-40-300		АКИП-1392-150-60-600	
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 150					
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 20		от 0 до 40		от 0 до 60	
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	150		300		600	
Режим стабилизации напряжения						
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0 до 15	от 0 до 150	от 0 до 15	от 0 до 150	от 0 до 15	от 0 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm(0,00025 \cdot U_{уст} + 0,00025 \cdot U_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	$\pm(0,00025 \cdot U_{изм} + 0,00025 \cdot U_{пред})$					
Режим стабилизации тока						
Диапазоны установки/ измерения силы тока, А	от 0 до 2	от 0 до 20	от 0 до 4	от 0 до 40	от 0 до 6	от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	$\pm(0,0005 \cdot I_{уст} + 0,0005 \cdot I_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,0005 \cdot I_{пред})$					
Режим стабилизации электрической мощности						
Диапазоны установки/ измерения электрической мощности, Вт	от 0 до 15	от 0 до 150	от 0 до 30	от 0 до 300	от 0 до 60	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	$\pm(0,001 \cdot P_{уст} + 0,001 \cdot P_{пред})$					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	$\pm(0,001 \cdot P_{изм} + 0,001 \cdot P_{пред})$					
Режим стабилизации сопротивления						
Диапазоны установки сопротивления	от 1 Ом до 30 кОм	от 0,1 Ом до 3 кОм	от 1 Ом до 15 кОм	от 0,1 Ом до 1,5 кОм	от 1 Ом до 10 кОм	от 0,1 Ом до 1 кОм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки тока, А	$\pm((U_{уст}/R_{уст}) \cdot 0,001 + 0,001 \cdot I_{пред})$					

3.3 Технические характеристики модели 600 В

Наименование характеристики	Значение					
	АКИП-1392-600-5-150		АКИП-1392-600-10-300		АКИП-1392-600-15-600	
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 600					
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 5		от 0 до 10		от 0 до 15	
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	600					
Режим стабилизации напряжения						
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0 до 60	от 0 до 600	от 0 до 60	от 0 до 600	от 0 до 60	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	±(0,00025·U _{уст} + 0,00025·U _{пред})					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	±(0,00025·U _{изм} + 0,00025·U _{пред})					
Режим стабилизации тока						
Диапазоны установки/ измерения силы тока, А	от 0 до 0,5	от 0 до 5	от 0 до 1	от 0 до 10	от 0 до 1,5	от 0 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	±(0,0005·I _{уст} + 0,0005·I _{пред})					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	±(0,0005·I _{изм} + 0,0005·I _{пред})					
Режим стабилизации электрической мощности						
Диапазоны установки/ измерения электрической мощности, Вт	от 0 до 15	от 0 до 150	от 0 до 30	от 0 до 300	от 0 до 60	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	±(0,001·P _{уст} + 0,001·P _{пред})					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	±(0,001·P _{изм} + 0,001·P _{пред})					
Режим стабилизации сопротивления						
Диапазоны установки сопротивления	от 3 Ом до 99 кОм	от 0,6 Ом до 9,9 кОм	от 2 Ом до 99 кОм	от 0,3 Ом до 9,9 кОм	от 1 Ом до 99 кОм	от 0,2 Ом до 9,9 кОм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки тока, А	±((U _{уст} /R _{уст})·0,001+0,001·I _{пред})					

Примечания:

- $U_{уст}$ – установленное значение напряжения, В;
- $U_{пред}$ – предельное значение напряжения, В.
- $I_{уст}$ – установленное значение тока, А;
- $I_{пред}$ – предельное значение тока, А.
- $R_{уст}$ – установленное значение сопротивления, Ом.
- $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, В.
- $I_{изм}$ – измеренное значение тока, А.
- $P_{изм}$ – измеренное значение мощности, Вт;
- $P_{пред}$ – предельное значение мощности, Вт.

Общие технические характеристики:

Рабочие условия эксплуатации - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность, %, не более	от 0 до +40 80
Диапазоны напряжения питающей сети, В	от 99 до 121 от 198 до 242
Частота питающей сети, Гц	От 47 до 63
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	241×103×363
Масса, кг, не более	5,0

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Перечень принадлежностей и аксессуаров, поставляемых с прибором:

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
1. Нагрузка электронная	1	Модель в зависимости от заказа
2. Кабель питания	1	
3. Инструкция по эксплуатации	1	CD-диск

5 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В процессе эксплуатации и использования прибора, пожалуйста, строго соблюдайте следующие меры предосторожности. Несоблюдение следующих мер предосторожности или особых предупреждений, указанных в других разделах данного руководства, может привести к выходу прибора из строя, а так же несет риск причинения повреждений здоровью пользователя данного оборудования.

5.1 Рекомендации по личной безопасности пользователя



ВНИМАНИЕ

- Все соединения должны выполняться когда прибор выключен, неправильная эксплуатация может привести к травмам или повреждению прибора.
- Все операции должны выполняться квалифицированным персоналом, включая профессионалов и обученный персонал, которые знакомы с сопутствующими опасностями, в противном случае могут произойти смертельные травмы или повреждение оборудования.
- Категорически запрещается носить токопроводящие предметы во время работы с прибором, чтобы избежать ожогов от поражения электрическим током.
- В процессе работы с прибором должны использоваться специальные изоляционные инструменты, чтобы избежать поражения электрическим током. Класс напряжения изоляции должен соответствовать требованиям местных законов и правил, стандартов и спецификаций.
- Во время работы должны использоваться специальные защитные инструменты, такие антистатическая одежда, изоляционная обувь и перчатки и т. д.

5.2 Рекомендации по электрической безопасности



ВНИМАНИЕ

- Не используйте поврежденный прибор. Перед использованием прибора убедитесь, что прибор не поврежден, в противном случае это может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
- Перед эксплуатацией прибора убедитесь в его надежном заземлении.
- Прибор поставляется с сетевым шнуром питания. Данный прибор должен быть подключен к розетке, распределительной коробке или трехфазной распределительной коробке с защитным заземлением.
- Во время эксплуатации необходимо исключить попадание посторонних предметов в прибор, в противном случае это может привести к короткому замыканию, повреждению и травмам.
- Нестандартная и неправильная эксплуатация может привести к несчастным случаям, таким как пожар или поражение электрическим током.
- После использования прибора выключите выключатель питания и отсоедините шнур питания или снимите клемму проводки, чтобы убедиться в отсутствии опасного напряжения, прежде чем прикасаться клеммам проводки.



ПРИМЕЧАНИЕ

Не допускается прокладка кабелей через входные и выходные отверстия прибора.

5.3 Рекомендации по обеспечению безопасности окружающей среды



ВНИМАНИЕ

- Не эксплуатируйте прибор в среде, содержащей взрывоопасный газ, пар или пыль.
- Категорически запрещается хранить легковоспламеняющиеся и взрывоопасные предметы в зоне работы с прибором.
- Категорически запрещается размещать прибор вблизи источника тепла или огня. Нагрев прибора может привести к повреждению или стать причиной пожара.
- При эксплуатации прибора не блокируйте его вентиляционные отверстия, в противном случае это может привести к повреждению прибора или пожару.



ПРИМЕЧАНИЕ

Категорически запрещается устанавливать прибор в тех местах, где высок риск образования высокой влажности и конденсата, чтобы исключить вероятность попадания жидкости внутрь прибора и его повреждение.

5.4 Рекомендации по механической безопасности



ПРИМЕЧАНИЕ

- Запрещается использовать поврежденные или неспециализированные инструменты при работе с прибором.
- При ручной транспортировке прибора учитывайте массу и габаритные размеры, что бы избежать чрезмерной нагрузки и получения травмы.
- Перед установкой прибора в шкаф или стойку сначала убедитесь, что шкаф закреплен, и избегайте опрокидывания шкафа из-за нестабильного центра тяжести, что может привести к повреждению прибора и травмированию пользователя.
- Запрещается проводить самостоятельный ремонт прибора или вносить несанкционированные изменения.

6 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

6.1 Распаковка

После получения прибора обязательно выполните первичный осмотр при распаковке, выполнив следующие действия:

1. Проверьте, не повреждена ли упаковка во время транспортировки.
2. Проверьте комплект поставки прибора согласно разделу 4 данного руководства по эксплуатации.
3. Проверьте внешний корпус прибора на наличие повреждений.

Примечания

При обнаружении несоответствия комплекта поставки прибора, а так же при выявлении повреждений выявленных в ходе первичного осмотра прибора необходимо обратиться к поставщику данного оборудования.

6.2 Подключение к питающей сети

Перед подключением кабеля питания, во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора, соблюдайте следующие меры предосторожности:



ВНИМАНИЕ

- Убедитесь, что напряжение питания соответствует номинальному напряжению питания прибора указанному в разделе Технические Характеристики.
- Убедитесь, что выключатель питания выключен.

В комплект поставки прибора входит сетевой кабель питания с фиксированным положением контактов и стандартный разъем IEC320 (тип C13), используйте его для подключения сетевого напряжения и защитного заземления.

6.3 Подключение к тестируемому устройству

Во избежание поражения электрическим током и повреждения прибора соблюдайте следующие меры предосторожности:



ВНИМАНИЕ

- Перед подключением к тестируемому устройству убедитесь, что устройство выключено.
- Перед подключением проверьте номинальное значение тестового кабеля, и не измеряйте ток выше номинального значения.
- Перед подключением любых кабелей обратите внимание на положительную и отрицательную полярность, обратное подключение может привести к выходу из строя электронной нагрузки.

Подключите гнездовую клемму тестового кабеля к положительной и отрицательной выходной клемме, а другой конец тестового кабеля подключите непосредственно к клеммам тестируемого устройства. Тестовый кабель, необходимый для подключения тестируемого устройства, не является стандартным аксессуаром данного прибора и не входит в комплект поставки. Кабель изготавливается пользователем под конкретное тестируемое устройство в соответствие с максимальным значением тока электронной нагрузки.



ПРИМЕЧАНИЕ

Кабель подключения электронной нагрузки должен быть обладать достаточными характеристиками, чтобы выдерживать максимальное значение тока, согласно техническим характеристикам нагрузки, без перегрева.

Нагрузка имеет две схемы подключения к DUT по двух- или четырехпроводной схеме. Режим подключения выбирается в меню прибора, по умолчанию используется двухпроводная схема подключения. Двухпроводная схема используется для подключения тестируемого устройства небольшой нагрузочной мощности и расположенное рядом с прибором.

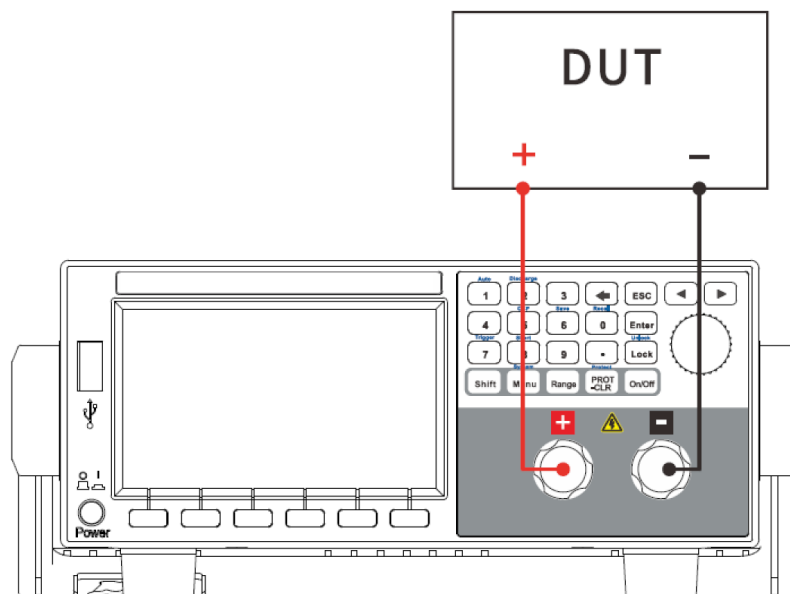


Рис. 6.1. Вариант подключения тестируемого устройства по двухпроводной схеме

При подключении тестируемого устройства высокой мощности и при увеличенном расстоянии между нагрузкой электронной и тестируемым объектом возникает риск падения напряжения, что повлияет на точность измерения напряжения на нагрузке. Для компенсации падения напряжения рекомендуется использовать четырехпроводную схему подключения к тестируемому устройству. Для этого необходимо задействовать клеммы S+ и S-. Схема подключения показана на рисунке 6.2.

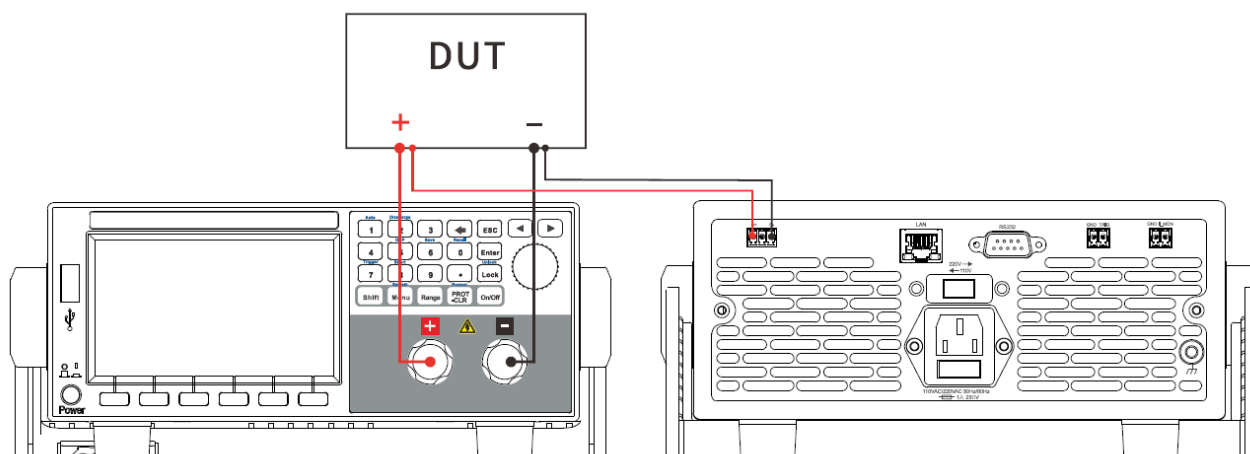


Рис. 6.2. Вариант подключения тестируемого устройства по четырехпроводной схеме

6.4 Проверка перед включением питания



ВНИМАНИЕ

1. Перед подключением кабеля питания убедитесь, что напряжение источника питания соответствует номинальному напряжению источника питания прибора.
2. Перед подключением кабеля питания убедитесь, что выключатель питания выключен.
3. Во избежание поражения электрическим током и возгорания используйте кабель питания из комплекта поставки.
4. Во избежание поражения электрическим током обязательно выполните защитное заземление. Подключите кабель питания к трехконтактной розетке с заземляющим контактом.

7 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

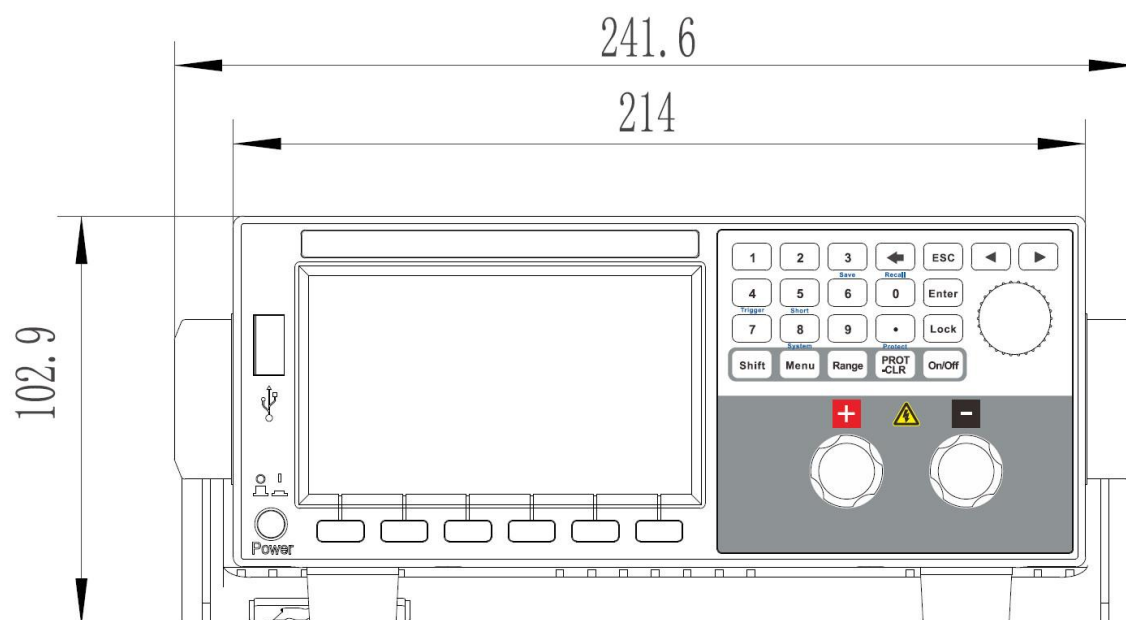


Рис. 7.1. Габаритные размеры вид спереди (мм)

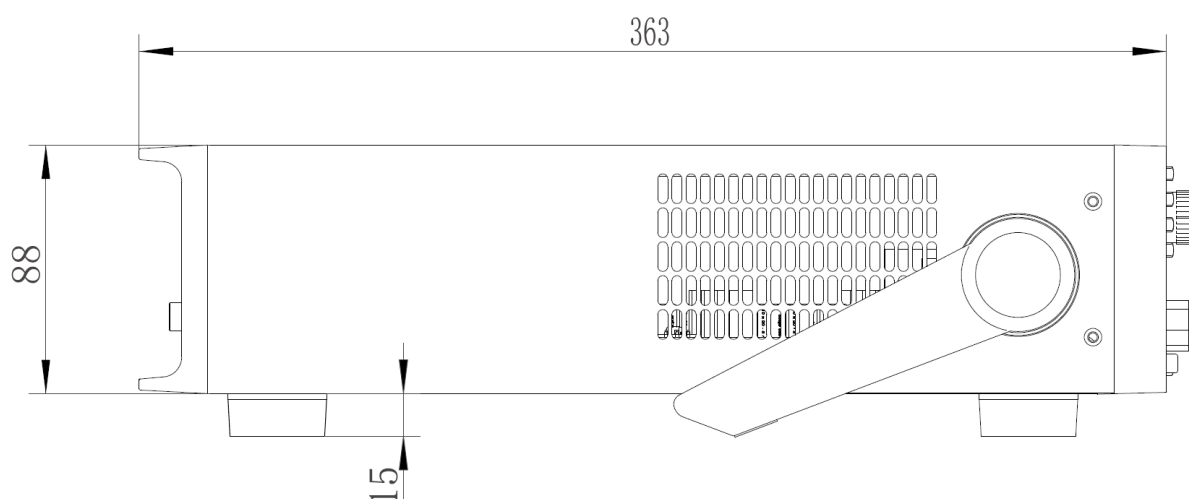


Рис. 7.2. Габаритные размеры вида сбоку (мм)

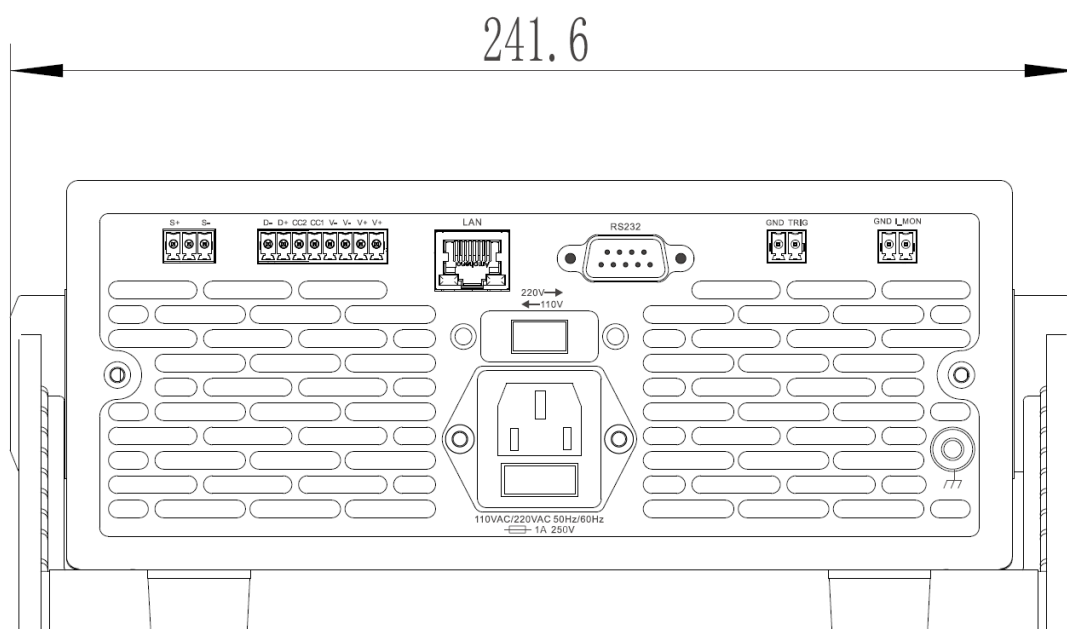


Рис. 7.3. Габаритные размеры вид сзади (мм)

8 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

8.1 Передняя панель

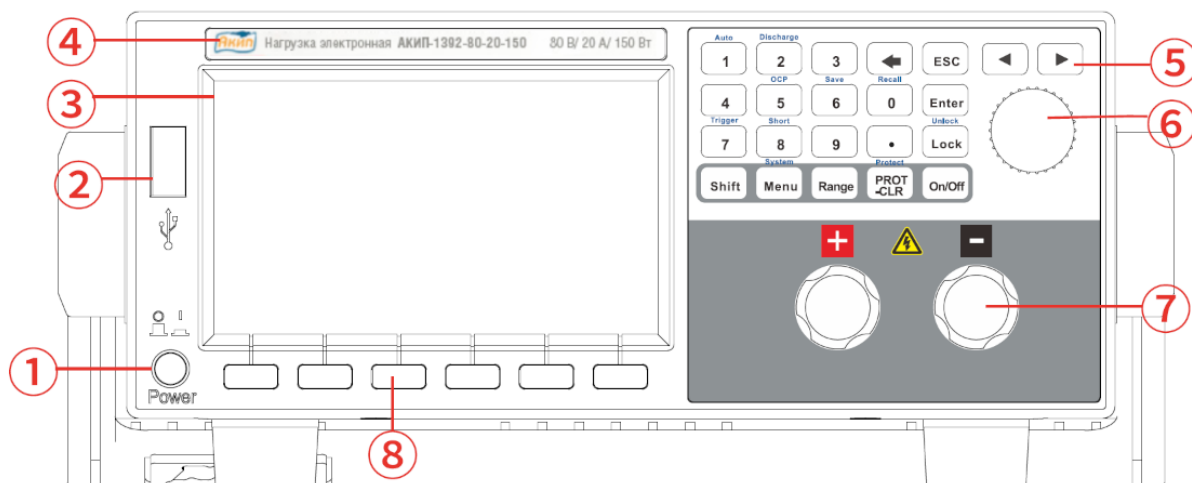


Рис. 8.1. Передняя панель

Таблица 8.1 Описание передней панели

№	Назначение
1	Кнопка включения питания прибора
2	Интерфейс USB
3	Дисплей
4	Шильдик с наименованием прибора
5	Курсорные и функциональные кнопки
6	Ручка поворотного регулятора
7	Клеммы подключения DUT
8	Кнопки управления меню

8.1.1 Органы управления передней панели

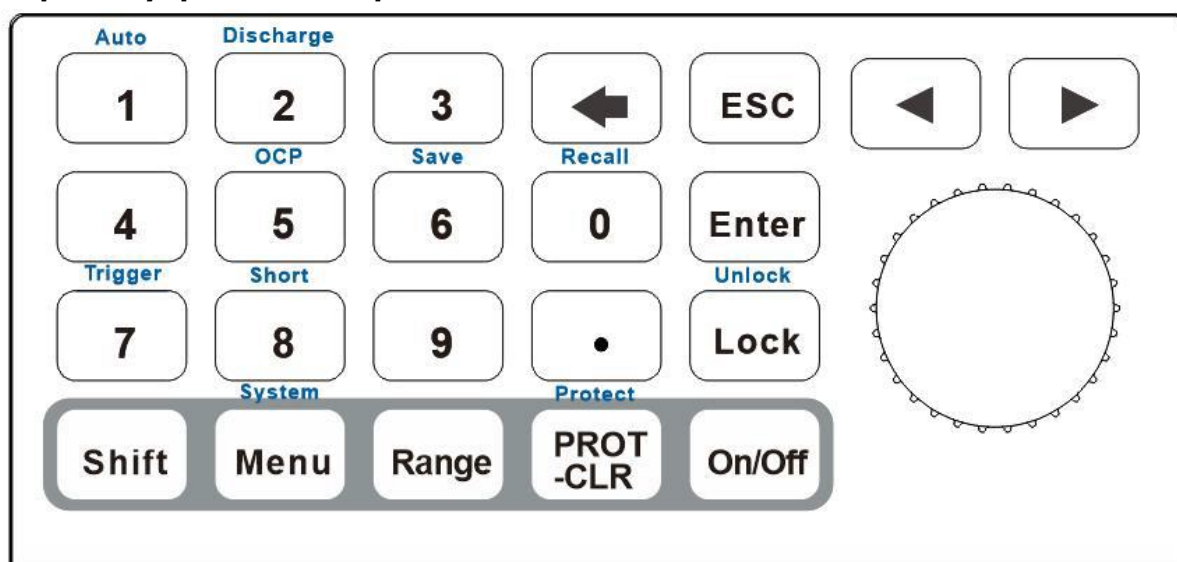


Рис. 8.2 Кнопки управления передней панели

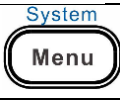
	Назначение (функция)
1	Функциональные кнопки – кнопки выбора основных функций и перехода в меню прибора.
2	Цифровые кнопки - прямой ввод значений тока, напряжения, сопротивления.
3	Поворотный регулятор и курсорные кнопки - изменение параметров, навигация по меню.

Таблица 8.2 Описание базовых функций кнопок

Кнопка	Назначение (функция)
	Блок цифровых кнопок.
	Кнопка десятичной точки.
	Кнопка Delete (удаление последнего введенного символа).
	Курсорные кнопки, служат для перемещения по меню (в комбинации с клавишей Shift перелистывание страниц), а так же для изменения настраиваемого разряда.
	Кнопка ввода, подтверждения действия.
	Кнопка отмены действия в меню или выхода в предыдущее состояние.
	Кнопка включения/выключения входа.
	Кнопка перехода в основное меню прибора.
	Кнопка отключения сработавшей защиты (после отключения выхода прибора).
	Активация функции блокировки органов управления передней панели прибора.
	Кнопка активации вторичных функций кнопок на передней панели прибора.
	Кнопка переключения диапазонов.

Таблица 8.3 Описание вторичных функций кнопок

Кнопка	Назначение (функция)
	Вход в меню функции автоматического тестирования.
	Вход в меню функции тестирования на разряд.
	Вход в меню функции OCP тестирования.
	Вход в меню сохранения профилей настроек, поддержка до 20 групп для сохранения профилей.
	Активация запуска (синхронизация).
	Включение/ выключение функции имитации короткого замыкания

 + 	Быстрый вызов профиля настроек из памяти.
 + 	Вход в меню системных настроек.
 + 	Вход в меню настройки защит прибора (OCP, OVP, OPP).
 + 	Отключение блокировки кнопок на передней панели прибора.

8.1.2 Поворотный регулятор

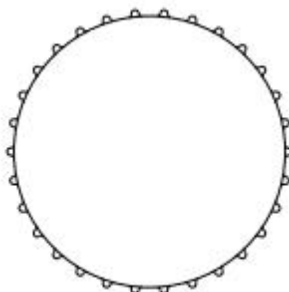


Рис. 8.3 Ручка поворотного регулятора

Поворотный регулятор используется для следующих функций:

- **Настройка числовых параметров**
Поворот ручки по часовой стрелке увеличивает значение, а поворот ручки против часовой стрелки уменьшает значение.
- **Выбор пункта меню или параметра**
Поворот ручки по часовой стрелке выполняет выбор следующего пункта меню/элемента параметра, а поворот ручки против часовой стрелки выполняет выбор предыдущего пункта меню/элемента параметра.
- **Подтверждение настроек**
Нажать ручку поворотного регулятора для подтверждения выбора или введенного значения.

8.1.3 USB интерфейс



Рис. 8.4 USB интерфейс

При необходимости выполнить сохранение текущего снимка экрана прибора, подключите

USB диск к интерфейсу на передней панели прибора, затем нажмите кнопку  три раза. В верхней части экрана отобразится значок как показано на рисунке 8.5 (выделено красным).

Подождите порядка 5 ... 7 секунд, пока данный значок не изменит вид на . Сохранение выполнено.

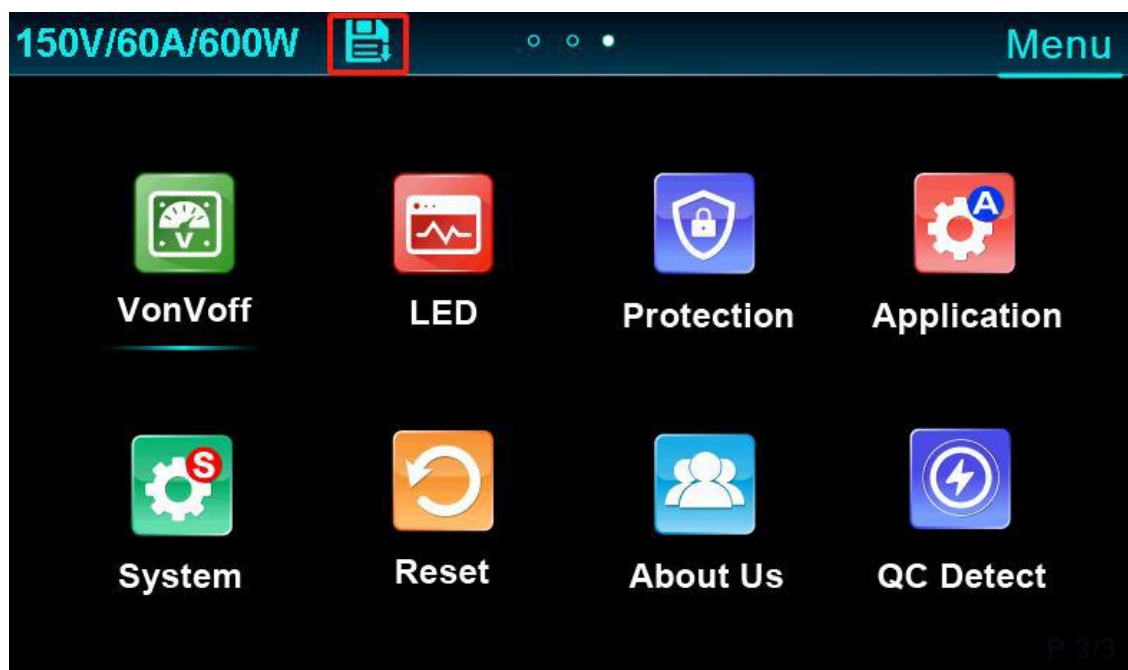


Рис. 8.5 Сохранение снимка экрана

8.1.4 Клеммы подключения нагрузки

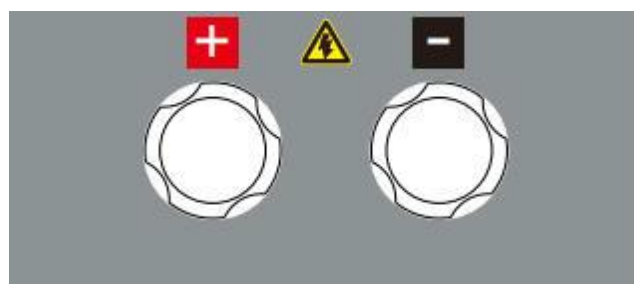


Рис. 8.6 Клеммы подключения нагрузки

Таблица 8.4 Описание клемм

Обозначение клеммы	Описание клеммы
	Положительная клемма подключения DUT.
	Отрицательная клемма подключения DUT.

8.2 Задняя панель

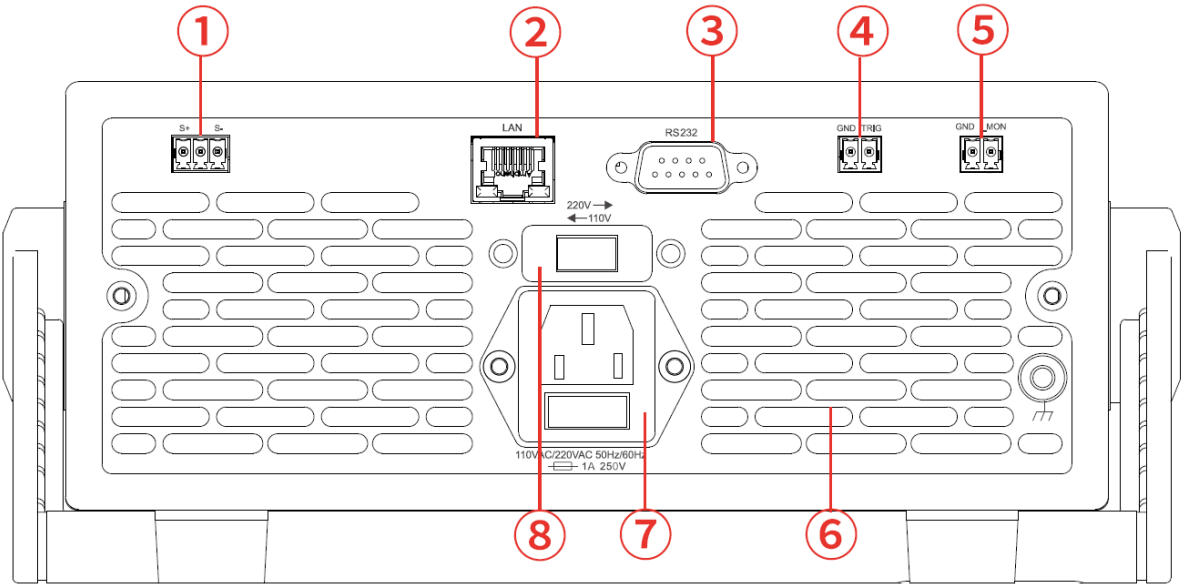
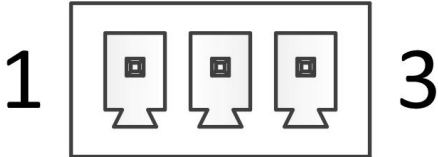


Рис. 8.7 Задняя панель прибора

Таблица 8.5 Описание задней панели

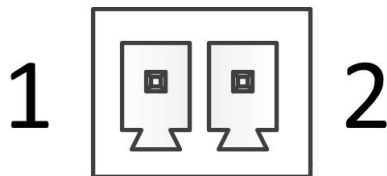
№	Обозначение	Назначение
1	Клеммы S+/S-	Клеммы для 4-х проводного подключения (измерение напряжения).
2	Порт LAN	Интерфейс LAN для дистанционного управления прибором.
3	Порт RS232	Интерфейс RS-232 для дистанционного управления прибором.
4	Порт TRIG	Вход внешнего запуска.
5	Порт I_MON	Выход для подключения внешнего мониторинга тока.
6	Вентиляционные отверстия	Используются для рассеивания тепла и защиты прибора от перегрева.
7	Вход питания	Колodka подключения шнура питания (с предохранителем).
8	Переключатель напряжения	Переключатель входного напряжения 110 В/220 В переменного тока.

8.2.1 Разъемы 4-х проводного подключения



№		Назначение
1	S+	Вход + измерения 4 –х проводной схемы
2		Не используется
3	S-	Вход - измерения 4 –х проводной схемы

8.2.2 Разъем внешнего запуска

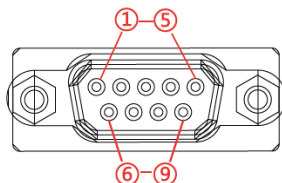


№		Назначение
1	TRIG	Вход внешнего запуска (+5В TTL)
2	GND	«Земля» входа внешнего запуска

На выбор доступны два режима работы внешнего запуска:

- Режим переключения (Toggle): замкнуть на коротко контакты TRIG и GND один раз для включения входа нагрузки, замкнуть повторно для выключения входа нагрузки.
- Режим переключения (Hold): замкнуть на коротко контакты TRIG и GND и удерживать в таком состоянии для включения входа нагрузки, размокнуть контакты TRIG и GND для выключения входа нагрузки.

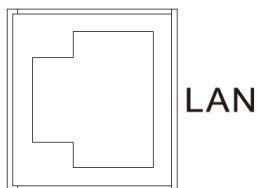
8.2.3 Разъем интерфейса RS-232



№		Назначение
2	RX	Прием данных
3	TX	Передача данных
5		«Земля»

8.2.4 Разъем интерфейса LAN

Нагрузка электронная серии АКИП-1392 оснащена портом LAN, который позволяет подключить прибор к компьютер через порт LAN с помощью сетевого кабеля, для дистанционного управления.



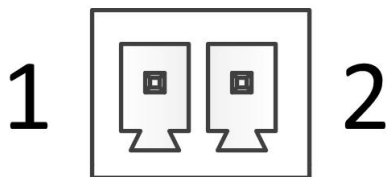
Примечания:

Нагрузка электронная серии АКИП-1392 оснащена двумя портами связи: RS232 и LAN.

Пользователи могут выбрать любой из них для осуществления подключения к компьютеру. Для дистанционного управления.

8.2.5 Внешний мониторинг тока (I_MON)

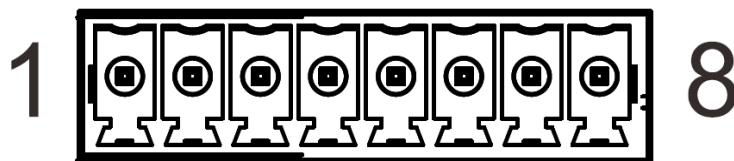
Нагрузка электронная серии АК ИП-1392 оснащена выходным портом внешнего мониторинга тока. Выходной терминал мониторинга тока обеспечивает сигналы в аналоговых величинах 0 ~ 10 В (соответствующие 0 А ~ номинальный ток). Для отображения изменений входного тока можно подключить внешний вольтметр или осциллограф.



№		Назначение
1	I_MON	Выход мониторинга тока положительной полярности
2	GND	«Земля» выхода мониторинга тока

8.2.6 Порт QC (сортировщик)

Нагрузка электронная серии АК ИП-1392 оснащена портом сортировщика QC для подключения к различным устройствам, включая порты USB-A, micro-USB и USB-C.



№		Назначение
1	D-	USB-интерфейс для D-
2	D+	USB-интерфейс для D+
3	CC2	USB-интерфейс для CC2
4	CC1	USB-интерфейс для CC1
5	V-	USB-интерфейс для VBUS-
6	V-	USB-интерфейс для VBUS-
7	V+	USB-интерфейс для VBUS+
8	V+	USB-интерфейс для VBUS+

9 РЕЖИМЫ ЗАЩИТЫ

Нагрузки имеют следующие режимы защиты:

ОСР	Защита от перегрузки по току
OVP	Защита от перенапряжения
OPP	Защита от перегрузки по мощности
ОС	Защита от превышения максимального тока
OV	Защита от превышения максимального напряжения
ОР	Защита от превышения максимальной мощности
ОТ	Защита от перегрева
RV	Защита от обратного напряжения
RC	Защита от обратного тока

9.1 Защита от перенапряжения (OVP)

Если входное напряжение превышает предел напряжения, установленный пользователем, сработает защита и нагрузка автоматически отключит вход (OFF) и зазвучит звуковой сигнал. На дисплее появится индикация OVP.

Для отключения защиты OVP отсоедините испытываемый прибор. Нажмите кнопку  на передней панели, при этом индикатор OVP погаснет, и нагрузка выйдет из состояния защиты OVP.

9.2 Защита от перегрузки по току (ОСР)

Если входное напряжение превышает предел тока, установленный пользователем, сработает защита и нагрузка автоматически отключит вход (OFF) и зазвучит звуковой сигнал. На дисплее появится индикация ОСР.

Для отключения защиты ОСР отсоедините испытываемый прибор. Нажмите кнопку  на передней панели, при этом индикатор ОСР погаснет, и нагрузка выйдет из состояния защиты OVP.

9.3 Защита от перегрузки по мощности (OPP)

Если входная мощность превышает предел мощности, установленный пользователем, сработает защита и нагрузка автоматически отключит вход (OFF) и зазвучит звуковой сигнал. На дисплее появится индикация OPP.

Для отключения защиты OPP отсоедините испытываемый прибор. Нажмите кнопку  на передней панели, при этом индикатор OPP погаснет, и нагрузка выйдет из состояния защиты OPP.

9.4 Защита от перегрева (ОТ)

Если внутренняя температура превышает 85°C, то активируется схема защиты от перегрева. При активации защиты от перегрева происходит отключение входа нагрузки, звучит звуковой сигнал и на дисплее отображается ОТ.

Когда температура нагрузки падает до защитной точки, нажмите кнопку  на передней панели, при этом индикатор ОТ погаснет и нагрузка постоянного тока выйдет из состояния защиты ОТ.

9.5 Защита от превышения максимальных значений для модели (ОС, OV, ОР)

В прибор встроена защита от превышения максимально допустимого для модели напряжения (OV), тока (ОС), мощности (ОР). Если значения напряжения, тока, мощности превысят 105% от максимального для модели, сработает защита.

Эта функция так же сработает при превышении максимального допустимого напряжения для нижнего диапазона.

Для отключения защиты отсоедините испытываемый прибор. Нажмите кнопку  на передней панели, при этом индикатор (ОС, OV, ОР) погаснет, и нагрузка выйдет из состояния защиты.

9.6 Защита от переполюсовки (RV/RC)

Эта функция защищает нагрузку постоянного тока в случае, если входные клеммы постоянного тока подключены к источнику питания с обратной полярностью. Если обнаруживается обратное состояние напряжения, или тока раздается звуковой сигнал и RV / RC будет отображаться на дисплее.

Для очистки ошибки RV / RC проверить правильность подключения нагрузки к источнику питания.

9.7 Настройка защиты (OCP, OVP, OPP)

Для настройки защиты

1. Нажать кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Protection, для подтверждения выбора нажать ручку



регулятора или кнопку

2. Настройте защиту (с помощью поворотного регулятора и цифровых кнопок):

- Channel – Выбрать канал, на котором настраивается защита
- OPP – Защита от превышения мощности.
- OCP – Защита от превышения тока.
- OVP – Защита от превышения напряжения.
- Load time – время срабатывания.
- Von – значения входного напряжения на нагрузке для автоматического включения входа нагрузки.
- Voff – значения входного напряжения на нагрузке для автоматического выключения входа нагрузки.



Рис. 9.1 Меню настроек защиты

Для выхода из меню нажать кнопку несколько раз или нажать на любую из кнопок выбора режима работы нагрузки.

10 РАБОТА С ПРИБОРОМ

Для включения прибора нажмите кнопку «Power» на передней панели. Прибор по умолчанию включается в режиме стабилизации силы тока «CC». Нажмите кнопку «Menu» на передней панели прибора, чтобы войти в главное меню.

Главное меню прибора включает в себя 24 подменю: CVCC, CRCC, CPCC, CVCR, развертка, тест разряда, тест OCP, тест OPP, эффект нагрузки, SZ, автоматический тест редактирование теста, тест OVP, тест времени, редактирование SEQ, тест SEQ, VonVoff, LED режим, защита, дополнительные режимы, система, сброс, о приборе, QC Detect.

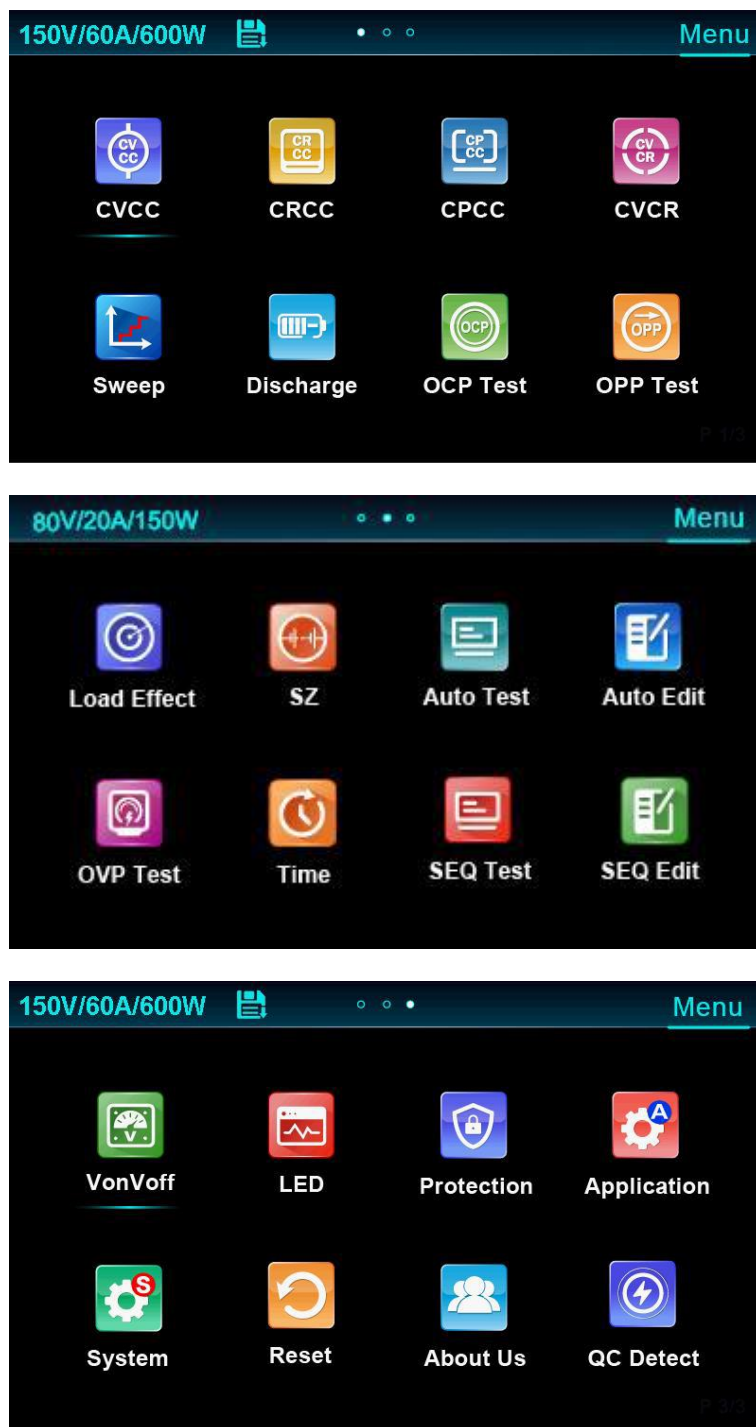


Рис. 10.1 Примеры основного меню прибора

10.1 Описание интерфейса

После включения питания прибор, по умолчанию, запускается в режиме стабилизации силы тока (CC), интерфейс прибора после включения показан на рисунке 10.2

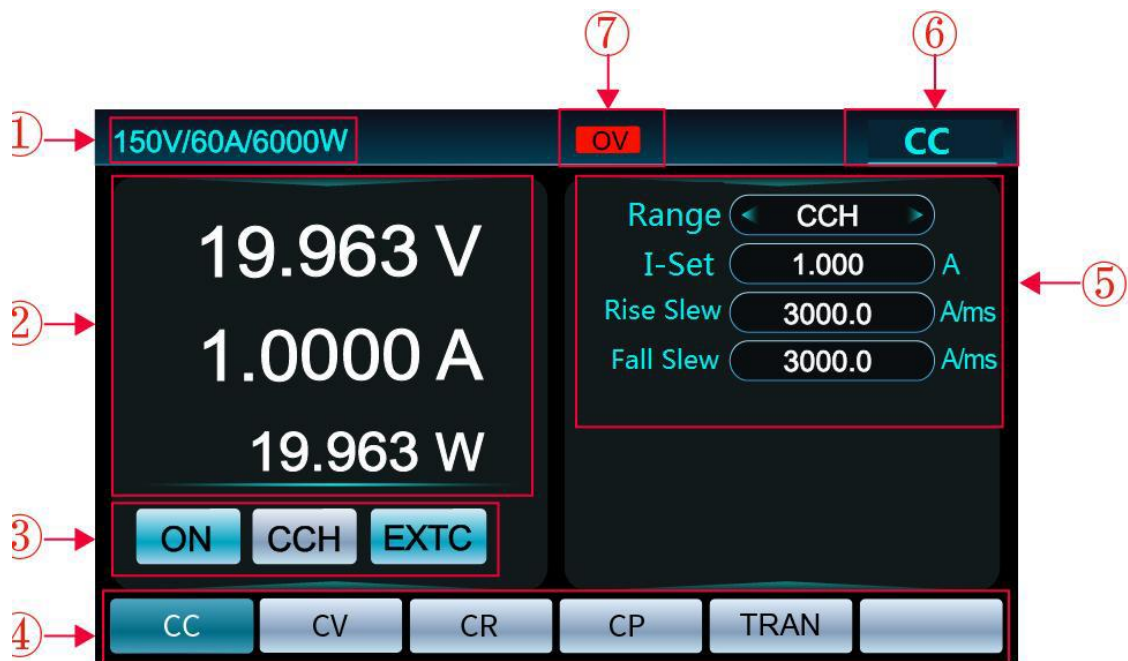


Рис. 10.2 Интерфейс прибора

№	Назначение	
1	Максимальные значения напряжения тока и мощности доступные для модели.	
2	Напряжение, ток и мощность измеренные на входных клеммах нагрузки. Так же в данном окне могут отображаться значения времени, температуры и сопротивления, их можно переключать с помощью комбинаций кнопок «Shift» + «◀» или «Shift» + «▶».	
3	Режим работы, состояние входа	ON – канал включен
		OFF – канал выключен
		CCH – выбранный режим и диапазон
		EXTC – включен внешний контроль
4	Ярлык для выбора режима работы	CC – стабилизация тока
		CV – стабилизация напряжения
		CR – стабилизация сопротивления
		CP – стабилизация мощности
		TRAN – динамический режим
5	Настройки параметров	Range – выбор диапазона
		I-Set – Установка тока
		V-Set – Установка напряжения
		R-Set – Установка сопротивления
		P-Set – Установка мощности
		Rise Slew – Установка скорости нарастания
		Fall Slew – Установка скорости спада
6	Установленный режим работы	В данном примере активен режим CC
7	Состояние защиты	OV, OC, OVP, OCP, OP, OPP, OT, RC, RV



Рис. 10.3 Отображение информации строки состояния

№	Назначение
1	Статус входа нагрузки: OFF/ВЫКЛ или ON/ВКЛ.
2	Режим работы и диапазон: CCH, CCL, CVH, CVL, CRH, CRL, CPH и CPL
3	EXTC подсвечивается синим цветом, в случае активации дистанционного управления.
4	Состояние защиты, включая: OV, OC, OVP, OCP, OP, OPP, OT, RC, RV.

10.2 Управление входом нагрузки

Кнопка **[ON/OFF]** на передней панели прибора управляет входом нагрузки. При нажатии кнопки **[ON/OFF]** загорается подсветка данной кнопки, вход нагрузки включается. Повторное нажатие кнопки **[ON/OFF]** отключается выход нагрузки, подсветка кнопки гаснет. На дисплее гаснет подсветка режима работы прибора.

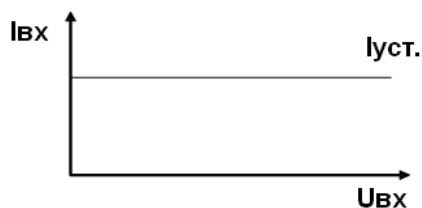
10.3 Режимы работы нагрузки

Стандартные режимы включаются нажатием кнопки **[Mode]** на передней панели

1. Режим стабилизации тока (CC)
2. Режим стабилизации напряжения (CV)
3. Режим стабилизации сопротивления (CR)
4. Режим стабилизации мощности (CW)
5. CVCC – комбинированный режим CV + CC
6. CRCC – комбинированный режим CR + CC
7. CPCC – комбинированный режим CP + CC
8. CVCR – комбинированный режим CV + CR

10.3.1 Режим стабилизации тока (CC)

В этом режиме нагрузка будет потреблять постоянный ток независимо от входного напряжения:



Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CC", если он не выбран по умолчанию, нажав соответствующую кнопку управления меню под экраном прибора находясь на главном экране прибора. Если в данный момент Вы находитесь в подменю, необходимо нажать кнопку **[Esc]** несколько раз для выхода на главный экран прибора.

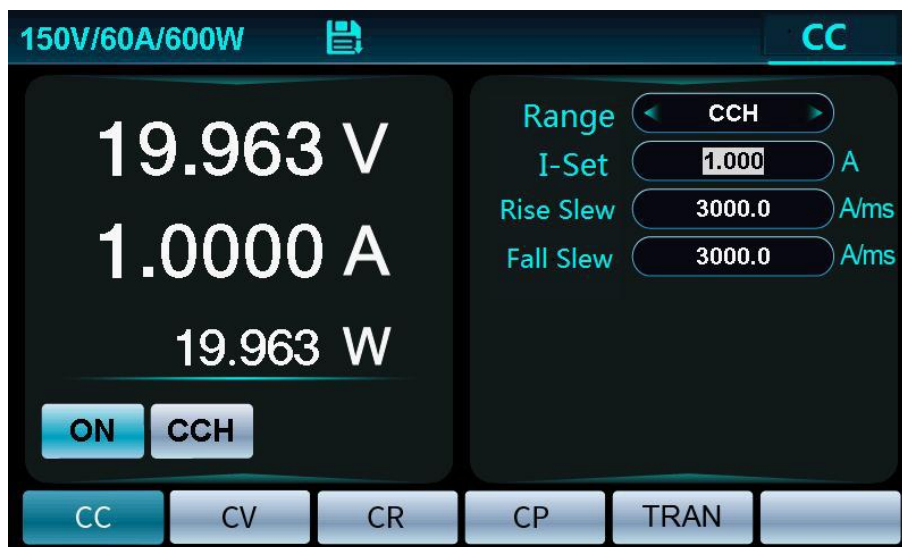
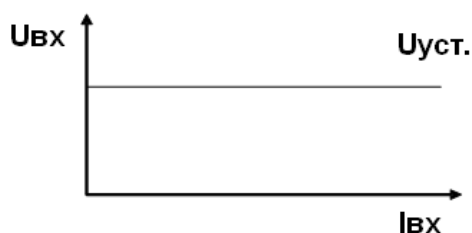


Рис. 10.4 Меню нагрузки в режиме CC

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **I-Set** - значение тока.
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** - значение скорости спада
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

10.3.2 Режим стабилизации напряжения (CV)

В этом режиме будет поддерживаться постоянное напряжение на входе независимо от нагрузки:



Установка значения напряжения осуществляется от 0,1 В до предельного значения.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CV", нажав соответствующую кнопку управления меню под экраном прибора находясь на главном экране прибора. Если в данный момент Вы

находитесь в подменю, необходимо нажать кнопку **[Esc]** несколько раз для выхода на главный экран прибора.

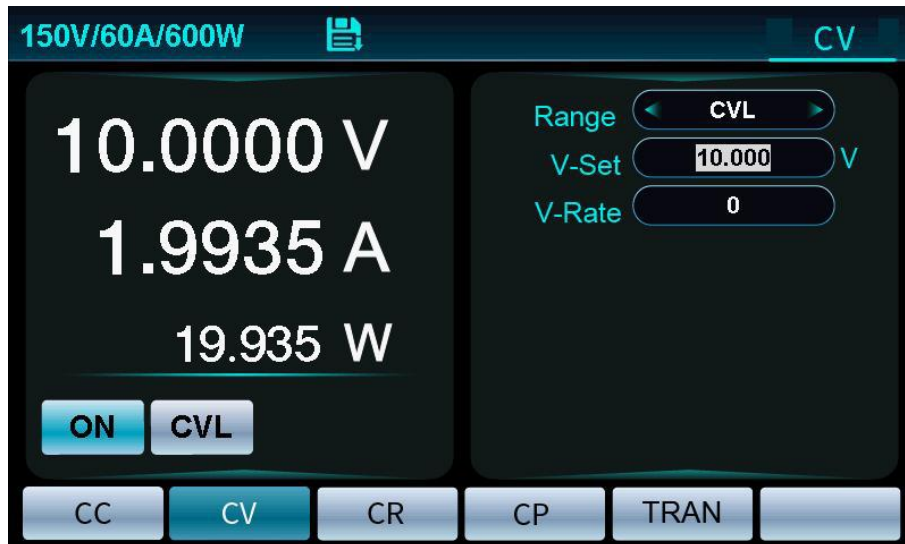
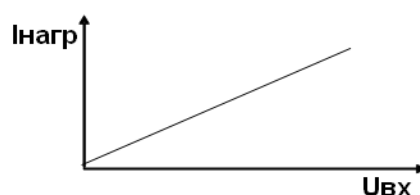


Рис. 10.5 Меню нагрузки в режиме CV

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **V-Set** - значение напряжения
 - **V-Rate** – скорость нарастания тока (0 – минимальное / 9 – максимальное)
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

10.3.3 Режим стабилизации сопротивления (CR)

В этом режиме нагрузка будет поддерживать фиксированное сопротивление на входе, т.е. нагрузка обеспечит линейную зависимость изменения значения тока от возрастания входного напряжения:



$$R = U/I$$

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CR", нажав соответствующую кнопку управления меню, под экраном прибора, находясь на главном экране прибора. Если в данный момент Вы находитесь в подменю, необходимо нажать кнопку **[Esc]** несколько раз для выхода на главный экран прибора.

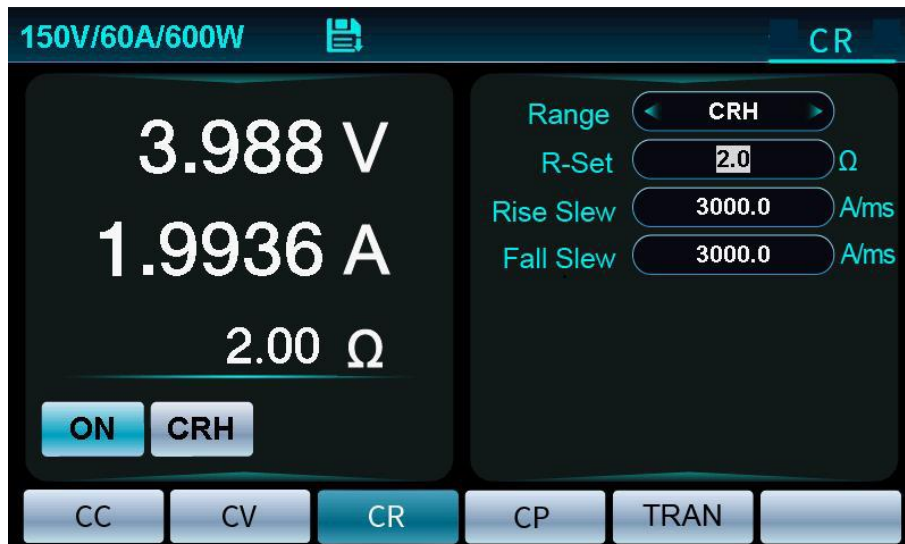


Рис. 10.6 Меню нагрузки в режиме CR

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - H – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **R-Set** - значение сопротивления.
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** - значение скорости спада
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

10.3.4 Режим стабилизации мощности (CP)

В этом режиме нагрузка будет поддерживать постоянную потребляемую мощность на входе, т.е. при снижении тока нагрузки повышается входное напряжение, а мощность остается без изменений:



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CP", нажав соответствующую кнопку управления меню, под экраном прибора, находясь на главном экране прибора. Если в данный момент Вы находитесь в подменю, необходимо нажать кнопку **[Esc]** несколько раз для выхода на главный экран прибора.

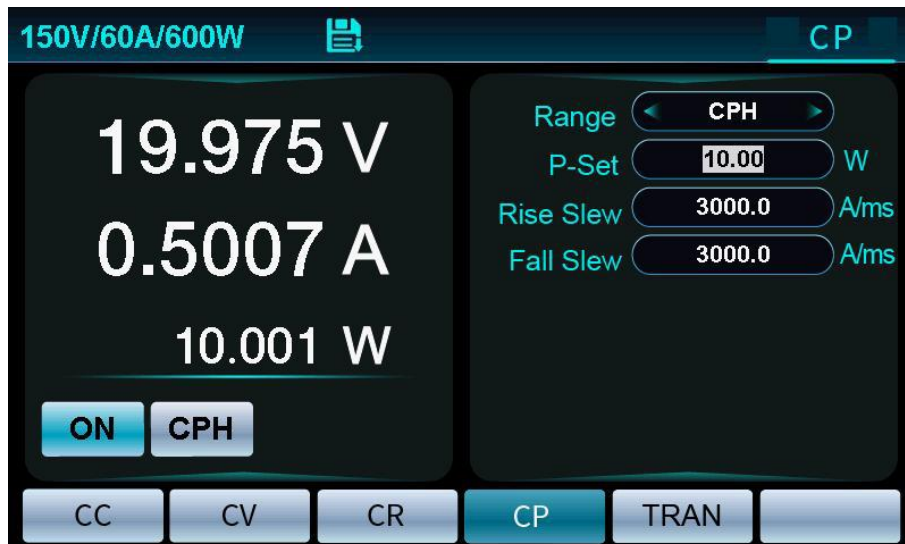
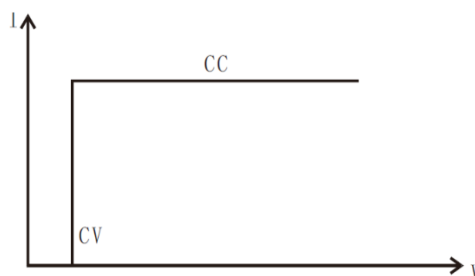


Рис. 10.7 Меню нагрузки в режиме CP

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - H – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **P-Set** - значение мощности
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** - значение скорости спада
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

10.3.5 Режим CVCC

При комбинации режимов стабилизации напряжения и стабилизации тока, когда ток нагрузки меньше заданного предельного значения тока, нагрузка работает в режиме стабилизации напряжения, а когда ток нагрузки превышает заданное предельное значение тока, нагрузка переходит в режим работы стабилизации тока. Режим стабилизации напряжения оснащен 10 параметрами скорости нарастания постоянного напряжения, пользователь может выбрать наиболее подходящую скорость нарастания постоянного напряжения для проведения теста в соответствии с характеристиками источника питания.



Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CVCC", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт CVCC, для



подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвертжения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

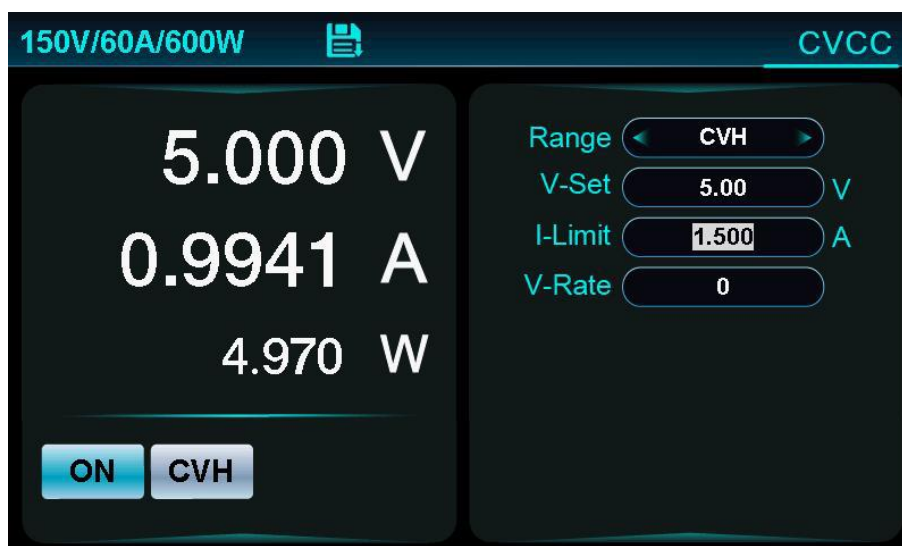
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** – диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **V-Set** – значение напряжения
 - **I-Limit** – ограничение тока
 - **V-Rate** – скорость нарастания тока (0 – минимальное / 9 – максимальное)



4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .



6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.



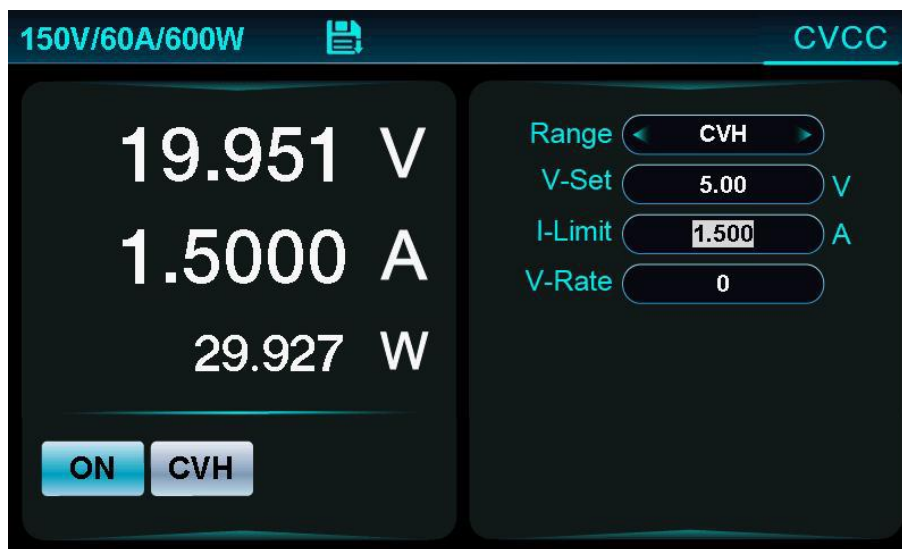


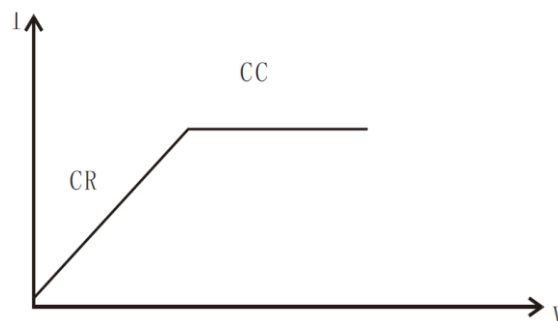
Рис. 10.8 Пример работы нагрузки в режиме CVCC

Примечание:

В данном режиме работы, входная мощность на нагрузке не должна превышать 600 Вт, в противном случае нагрузка не перейдет в режим стабилизации тока.

10.3.6 Режим CRCC

В этом режиме нагрузка будет потреблять постоянный ток значение которого определяется заданным сопротивлением. Но ток не превысит заданное ограничение.



Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CRCC", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт CRCC, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвертждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** – диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **R-Set** – значение сопротивления
 - **I-Limit** – ограничение тока
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** - значение скорости спада

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

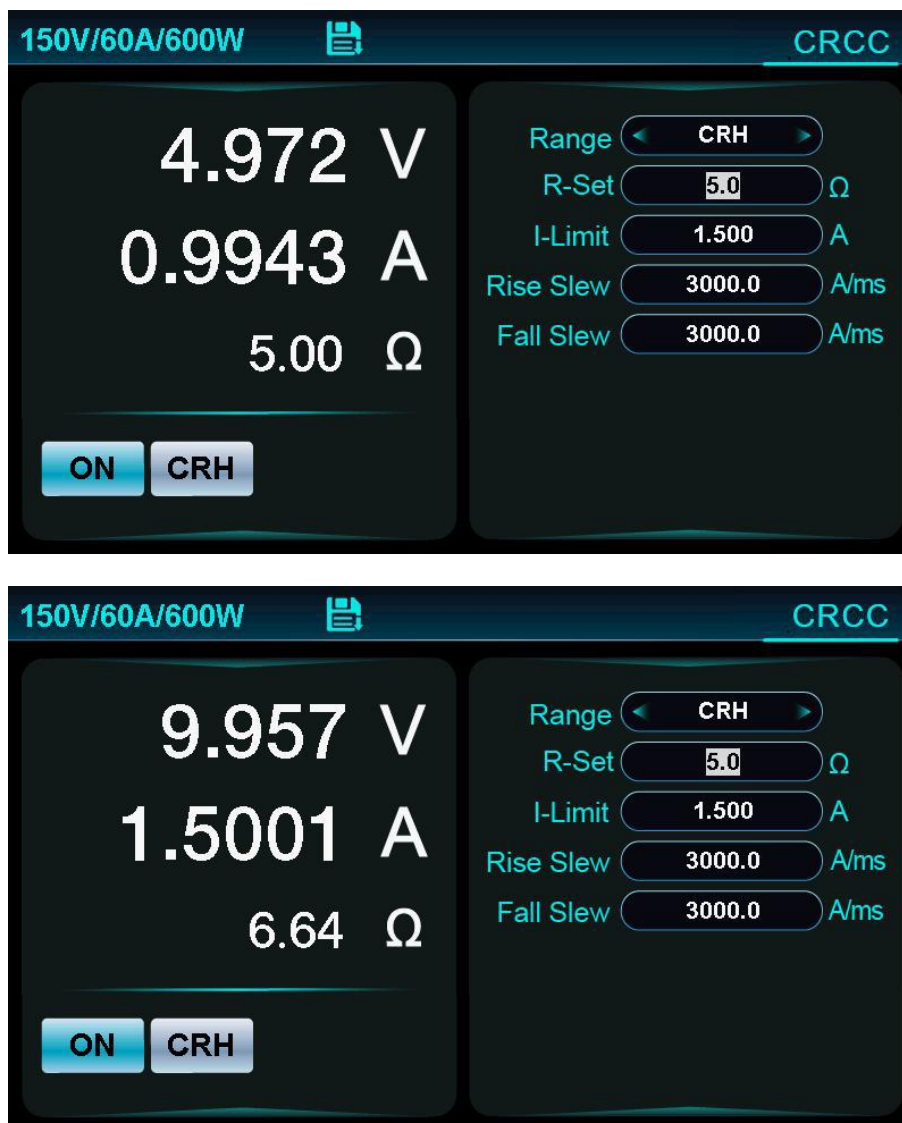
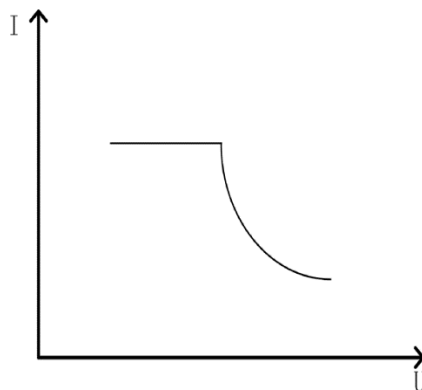


Рис. 10.9 Пример работы нагрузки в режиме CRCC

10.3.7 Режим CPCC

В данном режиме работы, нагрузка будет потреблять постоянный ток, значение которого определяется заданной мощностью, согласно формуле $P=UI$. Но ток не превысит заданное ограничение.



Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CPCC", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт CPCC, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** – диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **P-Set** – значение мощности
 - **I-Limit** – ограничение тока
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** - значение скорости спада
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

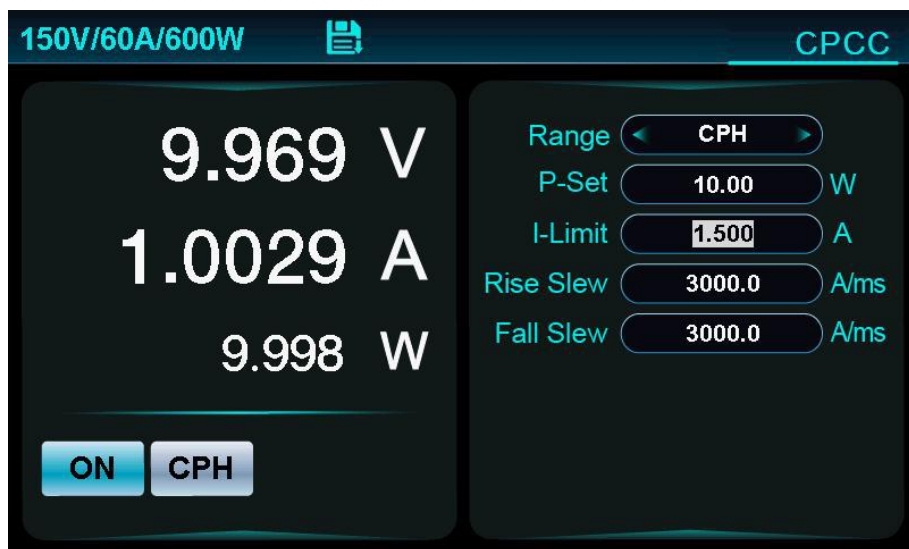
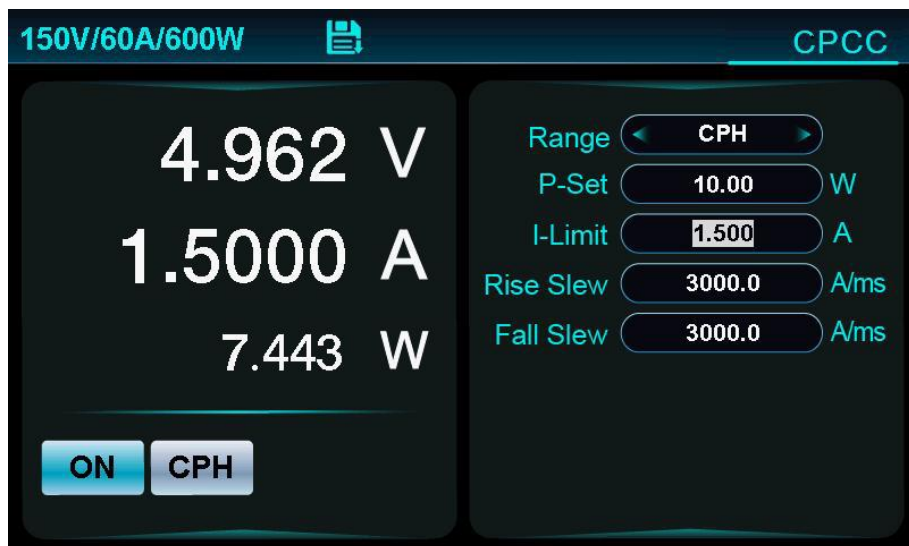
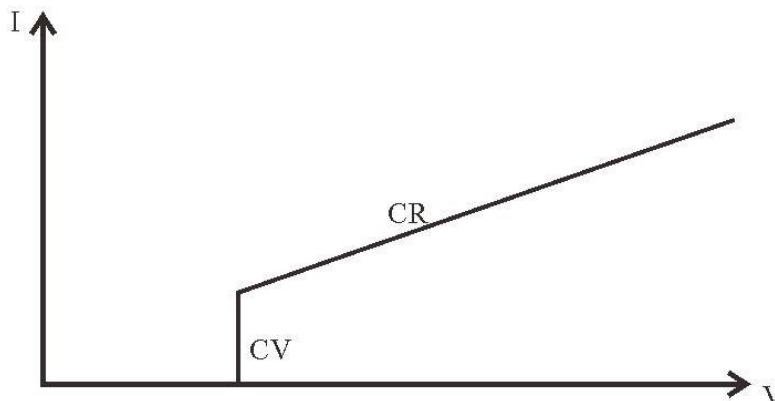


Рис. 10.10 Пример работы нагрузки в режиме CPCC

10.3.8 Режим CVCR

В этом режиме будет поддерживаться постоянное напряжение на входе независимо от нагрузки. Но сопротивление не выйдет за заданное ограничение.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "CVCR", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт CVCR, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвертждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** – диапазон в котором будет работать канал
 - H – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **V-Set** – значение напряжения
 - **R-Limit** – ограничение сопротивления
 - **V-Rate** – скорость нарастания тока (0 – минимальное / 9 – максимальное)
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

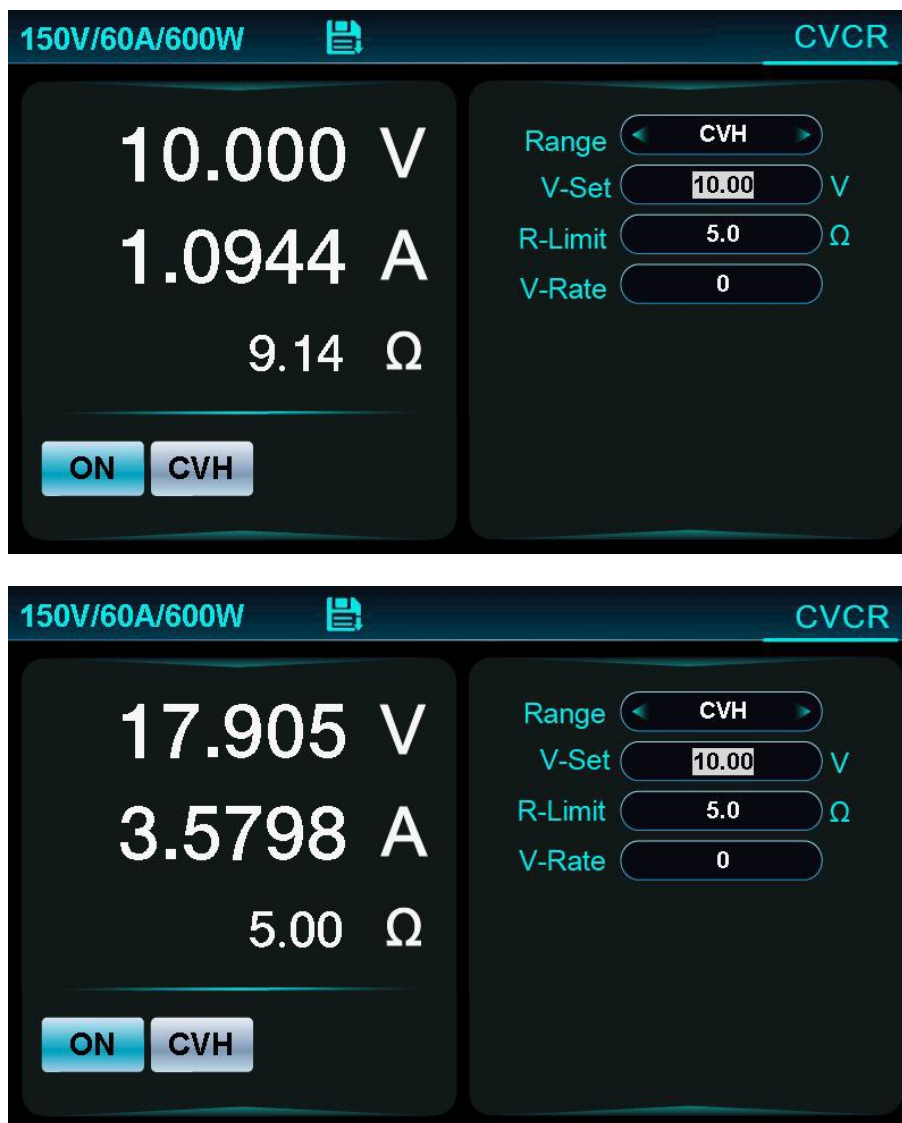


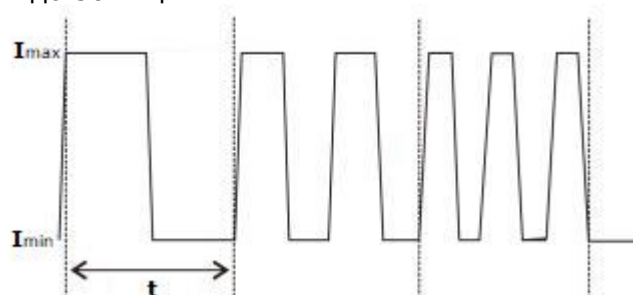
Рис. 10.11 Пример работы нагрузки в режиме CVCR

10.4 Дополнительные режимы работы

10.4.1 Режим качания частоты (Sweep)

Нагрузка поддерживает режим качания частоты (Sweep), позволяющий быстро определить напряжение тестируемого устройства, через преобразование частоты.

Настраивайте два значения постоянного тока, шаг изменения частоты, значения начальной и конечной частоты, а так же время задержки (длительность шага), для имитации различных условий нагрузки с частотой до 50 кГц.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Dynamic sweep", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Dynamic

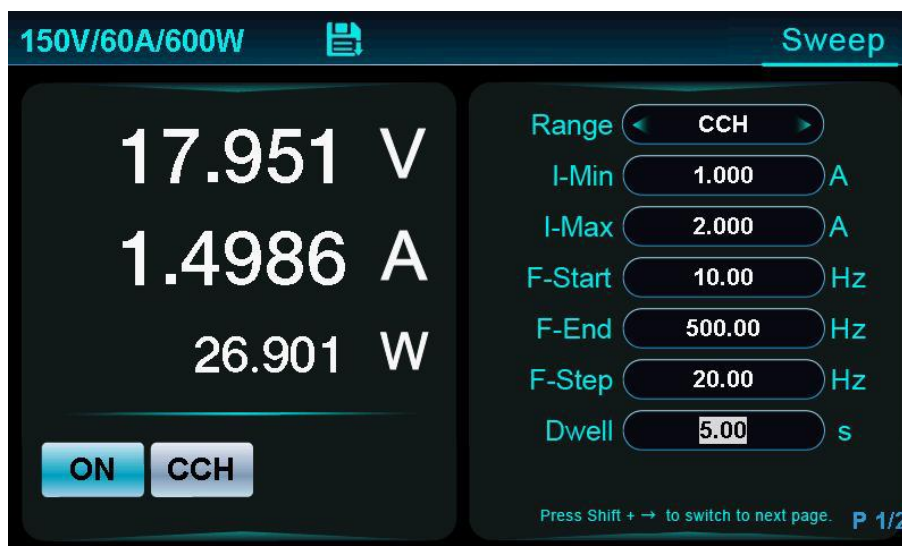
sweep, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку



2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Range** – выбрать диапазона работы нагрузки
 - CCH – верхний диапазон
 - CCL – нижний диапазон
 - **I-Min** – установить Минимальный ток
 - **I-Max** – установить Максимальный ток
 - **F-Start** – установить начальную частоту
 - **F-End** – установить конечную частоту
 - **F-Step** – установить шаг изменения частоты
 - **Dwell** – установить время шага (длительность шага)

Для перехода на страницу 2 настроек нажать  + 

 - **Duty** – установить скважность
 - **Rise Slew** – Установить скорость нарастания
 - **Fall Slew** – Установить скорость спада
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
9. В процессе выполнения качания частоты на экране прибора будут отображаться следующая информация:
 - **Test Status** – состояние теста
 - **End** – тест закончен
 - **Run** – тест в процессе выполнения
 - **F-present** – текущее значение частоты
 - **V-Min** – минимальное зафиксированное напряжения
 - **V-max** –максимальное зафиксированное напряжение
10. Для завершения качания нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится, в поле **Test Status** отобразится состояние **End**.



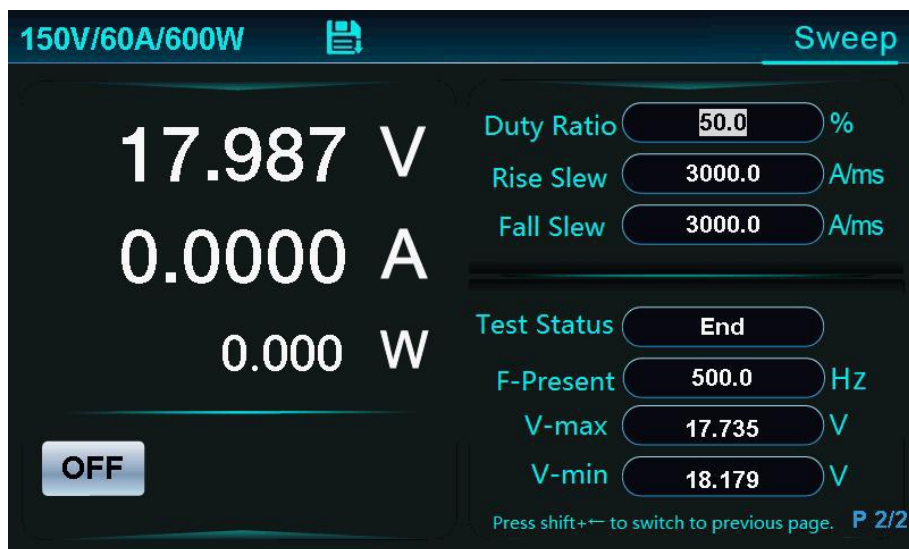
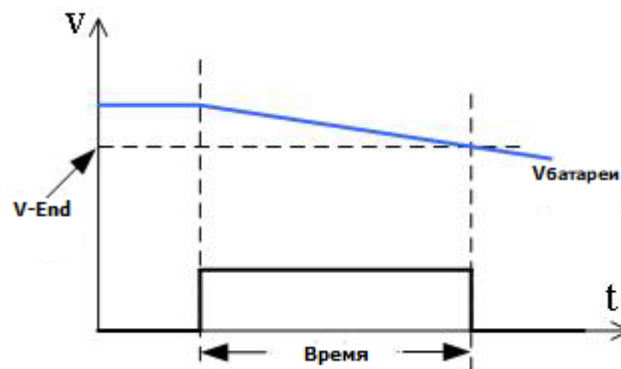


Рис. 10.12 Пример работы нагрузки в режиме SWEEP

10.4.2 Тест батарей питания

Прибор поддерживает функцию тестирования батарей питания. Сначала задается тестовый режим, а затем условия разряда. Есть три условия разряда батареи, при которых тест может быть остановлен: уровень напряжения на батарее, уровень емкости батареи и длительность разряда по времени. Когда система проверяет время разряда, напряжение аккумуляторной батареи или ее емкость равна значению параметру остановки теста или состояние батареи нестабильное, тест батареи будет остановлен. Напряжение батареи, ток разряда, время разряда и способность разряда отображаются на дисплее нагрузки во время тестирования.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Discharge", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Discharge, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **I-Discharge** – установить ток разряда
 - **V-End** – установить напряжение прекращения разряда
 - **End Time** – установить время теста (диапазон установки: 0,1 с ~ 60000 с)
 - **Q-End** – установить значение емкости, при котором прекращается тестирование (диапазон установки 0 – 6000 Ah)
 - **End energy** – установить значение мощности, при котором прекращается тестирование (диапазон установки 0 – 6000 Wh)

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
9. В процессе выполнения теста батареи на экране прибора будут отображаться следующая информация:
 - **Dwell** – текущее значение времени выполнения теста
 - **Present Q** – рассчитанная по результатам теста емкость
 - **Energy** - рассчитанная по результатам теста мощность
10. Для завершения качания нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.



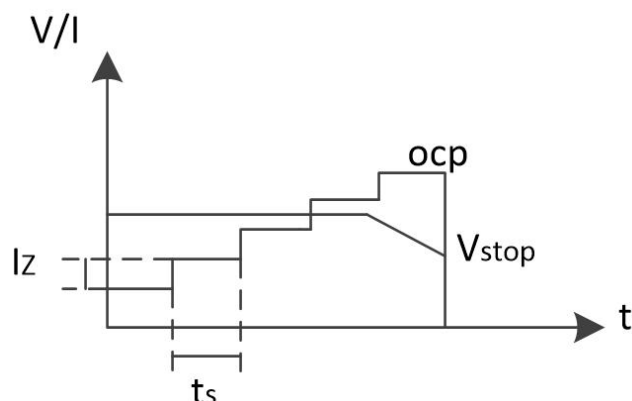
Рис. 10.13 Пример работы нагрузки в режиме теста батарей

Примечание:

Произведение установленного тока разряда и входного напряжения должно быть меньше номинальной мощности нагрузки, а конечное напряжение должно быть меньше входного напряжения.

10.4.3 Тест ОСР

Электронная нагрузка серии АКІП-1392 имеет функцию тестирования перегрузки по току. В данном тесте нагрузка пошагово увеличивает ток (I_z), пока не будет достигнуто установленное значение тока ($I\text{-end}$), или напряжение на входе не станет меньше установленного значения ($V\text{stop}$). В этом случае срабатывает защита от перегрузки по току.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Over-current test", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Over-

current test, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣрждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **I-Start** – установить начальный ток теста
 - **I-incr** – установить шаг приращения тока в тесте
 - **V-end** – установить напряжение при котором тест будет остановлен
 - **I-End** – установить ток при котором тест будет остановлен
 - **Dwell** – установить время шага теста (диапазон установки 0,02 с ~ 60000 с)

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра

5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .

6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.

7. Перейти к следующему параметру.

8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

9. В процессе выполнения теста ОСР на экране прибора будут отображаться следующая информация:

- **Test Result** – результат теста

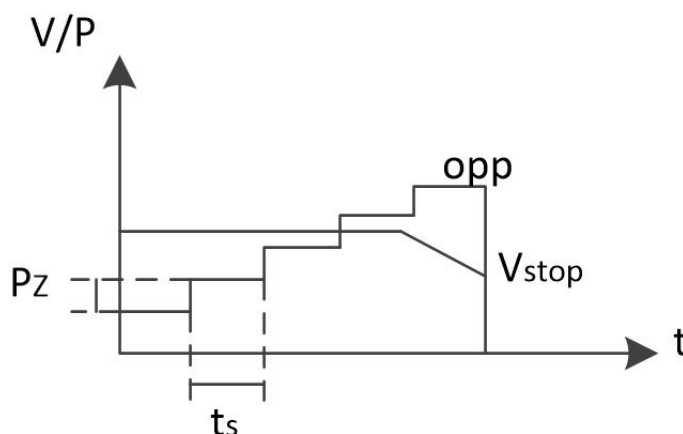
10. Для завершения качания нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.



Рис. 10.14 Пример работы нагрузки в режиме теста OCP

10.4.4 Тест OPP

Электронная нагрузка серии АКИП-1392 имеет функцию тестирования перегрузки по мощности. В данном тесте нагрузка пошагово увеличивает мощность (P_z), пока не будет достигнуто установленное значение мощности ($P\text{-end}$), или напряжение на входе не станет меньше установленного значения ($V\text{stop}$)



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Over-power test", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Over-power

test, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку



2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр

- **P-Start** – установить начальную мощность теста
- **P-incr** – установить шаг приращения мощности в тесте
- **V-end** – установить напряжение при котором тест будет остановлен
- **P-End** – установить мощность при котором тест будет остановлен
- **Dwell** – установить время шага теста (диапазон установки 0,02 с ~ 60000 с)

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра

5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
9. В процессе выполнения теста OPP на экране прибора будут отображаться следующая информация:
 - **Test Result** – результат теста
10. Для завершения качания нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.



Рис. 10.15 Пример работы нагрузки в режиме теста OPP

10.4.5 Функция динамического теста (CCD/CVD/CRD/CPD)

Динамический тест позволяет имитировать динамическое поведение нагрузки для проверки динамических характеристик источника питания. Динамический тест имеет три рабочих режима: непрерывный (Conti), импульсный (Pulse) и переключаемый (Toggle). Импульсный и переключаемый режимы требуют сигналов запуска (Trigger), запуск выполняется при нажатии комбинации клавиш **[Shift]+[7]** (Trigger). Если выбран непрерывный режим, электронная нагрузка непрерывно переключается между основным значением (Main value) и переходным значением (Transient value) в соответствии с установленной длительностью импульса и будет продолжать выполняться в соответствии с установленными параметрами. Как показано на рисунке 10.16.

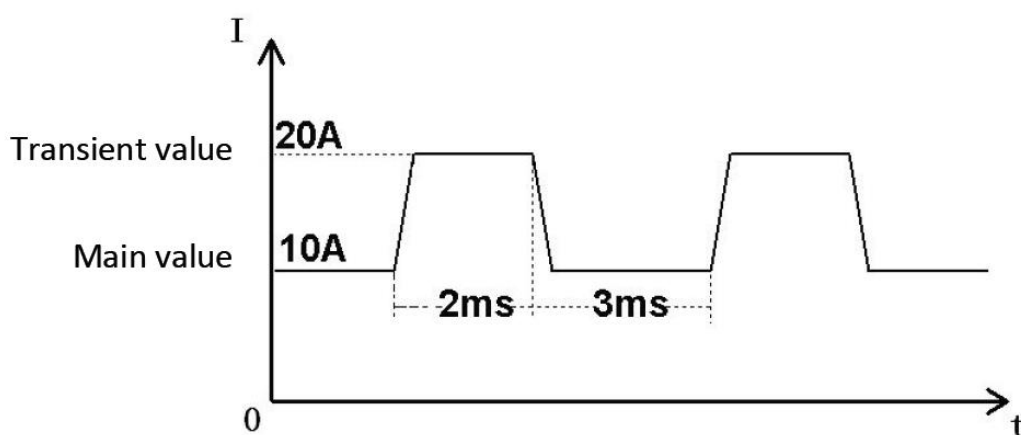


Рис. 10.16 Непрерывный режим (Conti)

Если выбран импульсный режим и нагрузка получает сигнал запуска, она переключается с основного значения (Main value) на переходное значение (Transient value) и возвращается к основному значению после поддержания заданного времени длительности переходного импульса. Как показано на рисунке 10.17, в импульсном режиме, когда включен тест переходного процесса, нагрузка переключается на переходное значение сразу после получения сигнала запуска и автоматически переключается обратно на основное значение после поддержания времени длительности импульса.

Примечание:

В течение времени длительности импульса после переключения на переходное значение нагрузка не реагирует на полученный сигнал запуска ([Shift]+[7]).

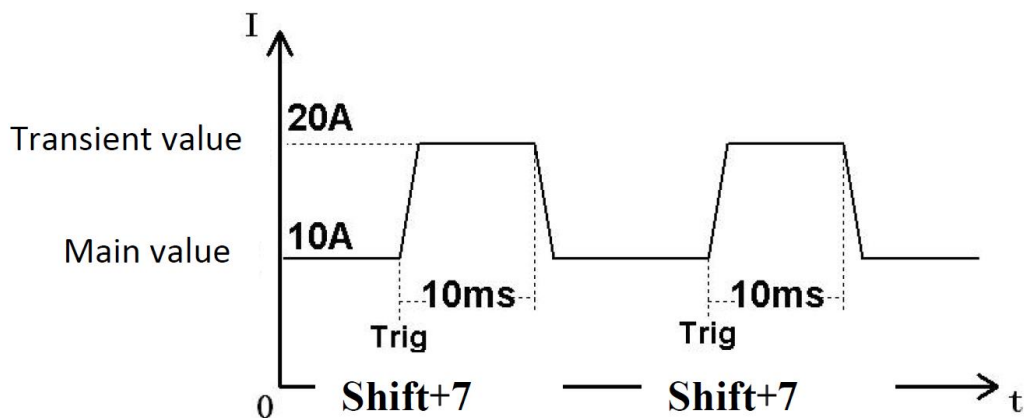


Рис. 10.17 Импульсный режим (Pulse)

Если выбран режим переключения и получен сигнал запуска, нагрузка будет переключаться между основным значением и переходным значением, а время переключения определяется скоростью нарастания. Это показано на рисунке 10.18.

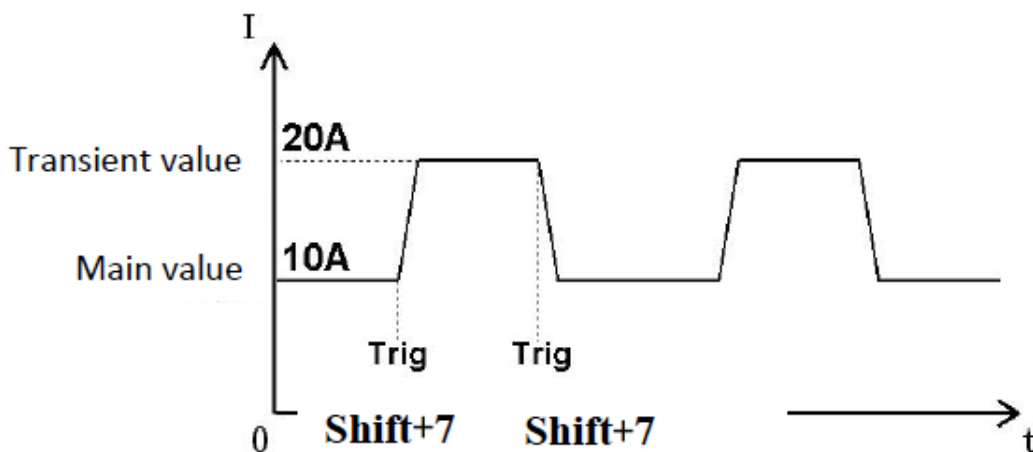


Рис. 10.18 Режим переключения (Toggle)

В динамическом режиме работы можно установить четыре динамические функции: CCD, CVD, CRD и CPD.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "TRAN", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт TRAN, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора.

Для подвѣрждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Mode** – выбрать тип динамического режима
 - **Conti** - непрерывный
 - **Pulse** - импульсный
 - **Toggle** - переключение
 - **Current 1** – установить основное значение тока
 - **Current 2** – установить переходное значение тока
 - **Pulse width 1** – задать значение длительности импульса для Current 1 (диапазон установки 0,016 мс ~ 60000 с)
 - **Pulse width 2** – задать значение длительности импульса для Current 2 (диапазон установки 0,016 мс ~ 60000 с)
 - **Rise Slew** – установить скорость нарастания
 - **Fall Slew** – установить скорость спада
 -
 - **V-end** – установить напряжение при котором тест будет остановлен
 - **P-End** – установить мощность при котором тест будет остановлен
 - **Dwell** – установить время шага теста (диапазон установки 0,02 с ~ 60000 с)
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
9. Если выбран непрерывный режим, то нагрузка будет непрерывно выполнять динамическое изменение по заданным параметрам. При выборе режимов **Pulse** или **Toggle** для запуска необходимо использовать комбинацию кнопок **[Shift]+[7]**.
10. Для завершения динамического тестирования нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.



Рис. 10.19 Пример работы нагрузки в динамическом режиме

10.4.6 Эффект нагрузки

Эффект изменения стабильности выходного сигнала из-за изменения нагрузки — это эффект нагрузки в состоянии стабилизации тока. На рисунке 9.19 показан эффект нагрузки в цепи постоянного тока.

Формула расчета $E = ((U_2 - U_1) / U_1) \times 100\%$.

Эффект нагрузки описывает влияние изменения нагрузки на выходное напряжение источника питания. Чем меньше сопротивление кабеля между источником питания и нагрузкой и контактное сопротивление в точке контакта, тем меньше влияние на эффект нагрузки.

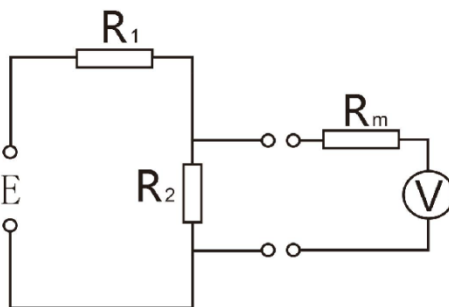


Рис. 10.20 Эффект нагрузки

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Load effect", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Load effect,



для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣрждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр

- **Range** – выбрать диапазона работы нагрузки
 - **CCH** – верхний диапазон
 - **CCL** – нижний диапазон
- **I-Min** – установить минимальный ток
- **I-Max** – установить максимальный ток
- **I-Normal** – установить рабочий ток
- **Dwell** – установить задержку (диапазон установки 0 ~ 60000 мс)



4. Нажать  для подтверждения выбора параметра

5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .



6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.

7. Перейти к следующему параметру.

8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.

9. Для завершения теста с эффектом нагрузки нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится. На экране прибора отобразится информация о результатах теста.

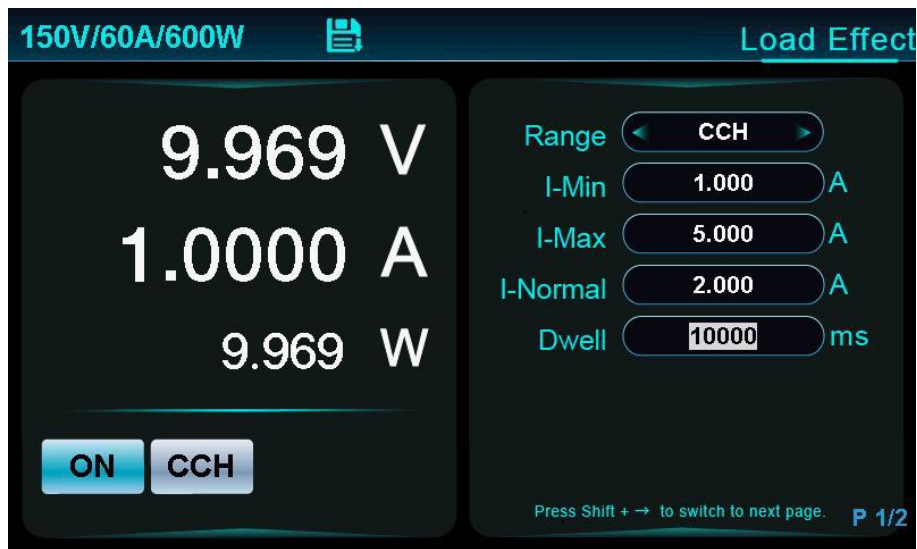
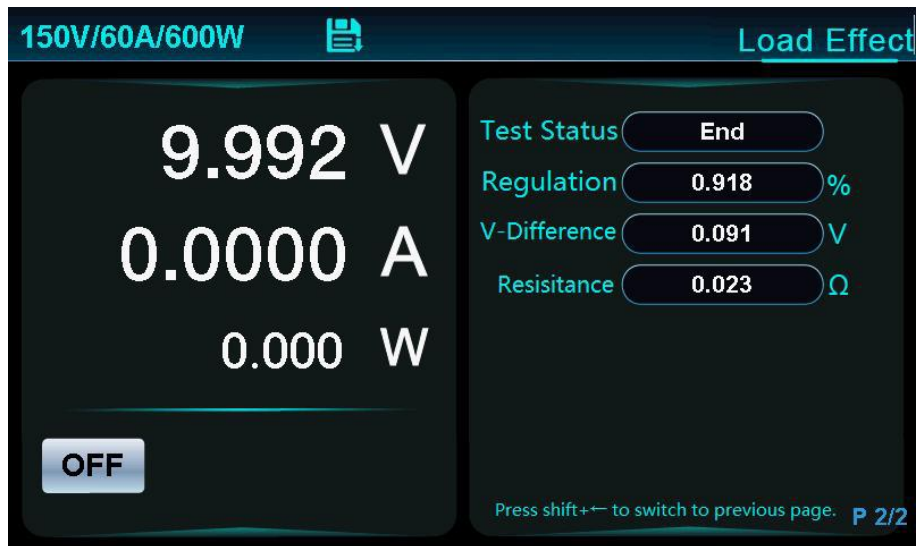
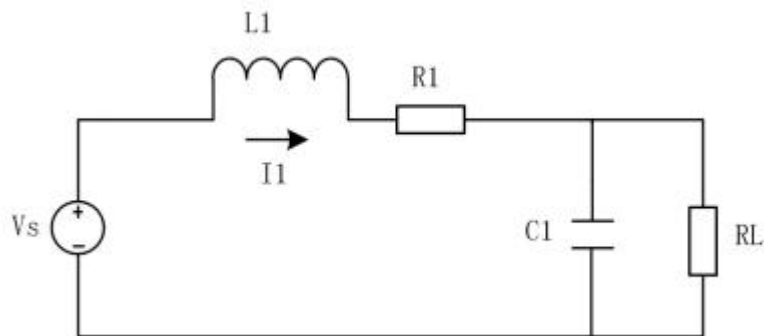


Рис. 10.21 Пример работы в режиме имитации эффекта нагрузки

10.4.7 Имитация емкостной и индуктивной нагрузки

Режим моделирования импеданса отличается от стандартных режимов CC/CV/CR/CP. Тест моделирования импеданса может имитировать фактическую индуктивную реактивность, импеданс и емкостную реактивную нагрузку, так что ток может быть ближе к реальной ситуации. Тест моделирования импеданса может имитировать емкостную нагрузку, чтобы предотвратить генерацию активным устройством импульсного тока при работе нагрузки, что приведет к срабатыванию защиты от перегрузки по току OCP активного устройства.



V_s : Тестируемое устройство

$L1$: Эквивалентная последовательная индуктивность

$R1$: Эквивалентное последовательное сопротивление

$C1$: Эквивалентная параллельная емкость

RL : Эквивалентное параллельное сопротивление нагрузки

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Sz", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Sz, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвертждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **RS** – установить сопротивление цепи в точке R1 схемы (диапазон установки 0,1 Ом ~ 20 Ом)
 - **LS** – установить емкость цепи в точке L1 схемы (диапазон установки 0,2 ~ 20 мкГн)
 - **RL** – установить сопротивление цепи в точке RL схемы (диапазон установки 0,1 Ом ~ 8000 Ом)
 - **CL** – установить емкость цепи в точке C1 схемы (диапазон установки 20 мкФ ~ 50000 мкФ)
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. Перейти к следующему параметру.
8. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
9. Для завершения теста с имитацией емкостной и индуктивной нагрузки нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.

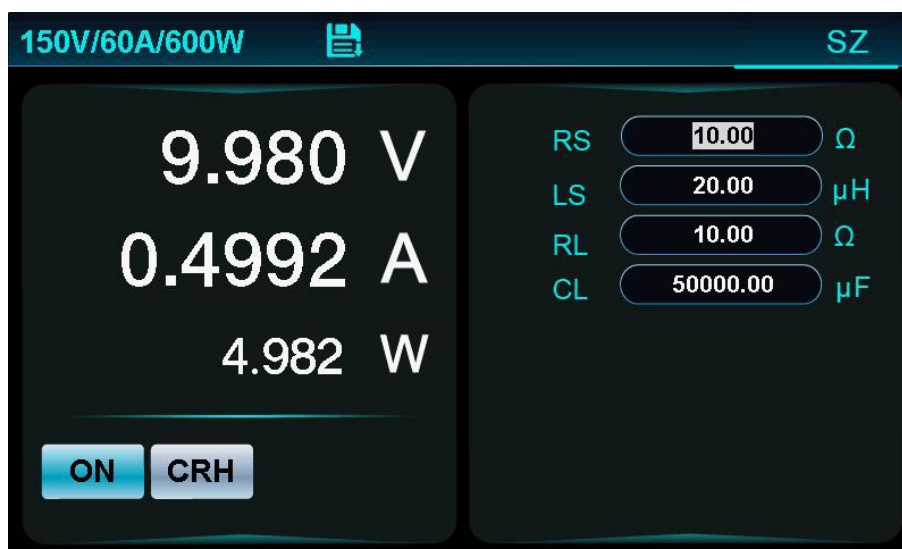
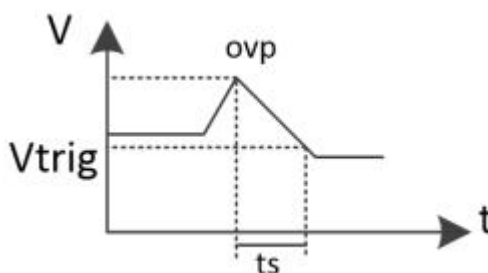


Рис. 10.22 Пример работы в режиме имитация емкостной и индуктивной нагрузки

10.4.8 Тест OVP

В данном тесте нагрузка измеряет максимальное напряжение и время между началом теста и его окончанием. Тест начинается, когда напряжение на входе нагрузки достигает значения V-Trigger, тест останавливается, когда напряжение на входе нагрузки становится ниже уровня V-Trigger.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "OVP test", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт OVP test, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр V-Trigger и установить напряжение начала и конца теста.
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .
6. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.
7. После завершения настроек нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом.
8. Для завершения теста OVP нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится. На экране прибора отобразится результат теста:
 - **V-max** – Максимальное напряжение за время теста
 - **Response T** – Время теста



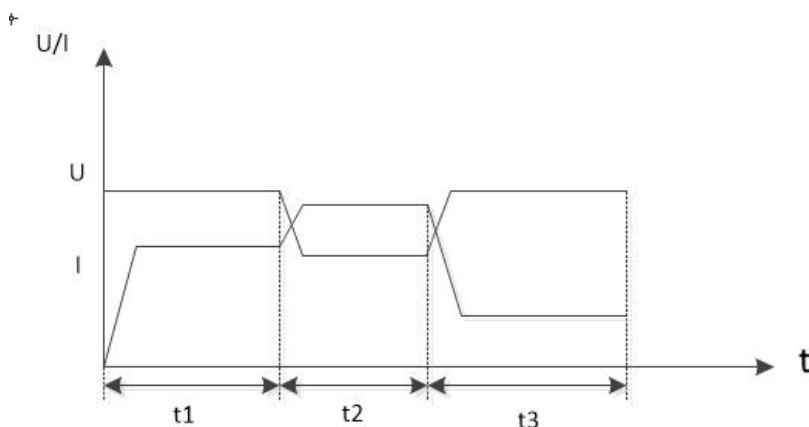
Рис. 10.23 Пример работы в режиме теста OVP

10.4.9 Работа по списку (тестовые последовательности)

Функция автоматического тестирования используется для моделирования реальной формы сигнала с нагрузкой и обеспечивает эффективный процесс проверки спецификации тестируемого устройства, что значительно повышает эффективность испытаний.

Эта функция требует вызова файлов последовательности для тестирования (файлы последовательности редактируются в интерфейсе «Auto edit»). Пользователь может создавать и до 10 файлов автоматического тестирования, каждый из которых может содержать до 200 этапов тестирования. На каждом этапе тестирования пользователь может установить режим нагрузки, установить значение параметрам в зависимости от выбранного режима, скорость нарастания, скорость спада, единицу времени, время задержки и проверить содержимое.

Когда файл последовательности запущен, начиная с шага 1, прибор выполняет действие под нагрузкой в соответствии с параметрами на этапе тестирования. Когда задержка достигает заданного значения, выполняется проверка спецификации (находится ли напряжение выборки/ток выборки/мощность выборки в пределах диапазона), а затем происходит переключение на следующий этап. После того, как все этапы тестирования выполнены, нагрузка автоматически отключается, и тест останавливается.



10.4.9.1 Создание тестовых последовательностей

Перед тем как запустить файл тестовых последовательностей, вы должны его создать, и сохранить в энергонезависимую память.

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Auto edit", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Auto edit, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку



Рис. 10.24 Меню прибора в режиме создания тестовых последовательностей

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора.

Для подтверждения выбора необходимо нажать [**Enter**] или ручку поворотного регулятора.

3. **File No** – номер редактируемого (создаваемого файла последовательности). Диапазон установки: 1 ~ 10.
4. **Total steps** – Количество задействованных шагов в последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 200.
5. **Link to SEQ** – задать к какой последовательности осуществить переход после окончание работы данной последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 10.
6. **Cycle** – количество повторений последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 60000.
7. **Step No** – номер редактируемого шага последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 200.
8. **Mode** – режим работы:
 - CCH – режим стабилизации тока, верхний диапазон
 - CCL – режим стабилизации тока, нижний диапазон
 - CVH – режим стабилизации напряжения, верхний диапазон
 - CVL – режим стабилизации напряжения, нижний диапазон
 - CPH – режим стабилизации мощности, верхний диапазон
 - CPL – режим стабилизации мощности, нижний диапазон
 - CRH – режим стабилизации сопротивления, верхний диапазон
 - CRL – режим стабилизации сопротивления, нижний диапазон
9. **Set Value** – установка значения (тока, напряжения, мощности или сопротивления) в зависимости от выбранного режима (Mode).
10. **Constant voltage rate** – установка значения скорости нарастания тока (0 – минимальное / 9 – максимальное). Отображается только для режимов CVH и CVL.
11. **Rise Slew** – установка скорости нарастания.
12. **Fall Slew** – установка скорости спада.
13. **Time Unit** – установка единицы времени (миллисекунды, секунды, минуты, часы).
14. **Dwell** – установка длительности шага. Диапазон установки: 0 ~ 60000. Размерность в зависимости от выбранной единицы времени.
15. **Inspection** – контроль параметра:
 - OFF – выключено
 - VOL – напряжения
 - CUR – тока
 - POW – мощности
16. **Upper limit** – установка верхнего предела контролируемого параметра.
17. **Lower limit** – установка нижнего предела контролируемого параметра.

10.4.9.2 Запуск тестовых последовательностей

1. После завершения создания тестовой последовательности, для ее запуска, необходимо выбрать режим работы "Auto test", нажав кнопку [**Menu**] на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Auto test, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку

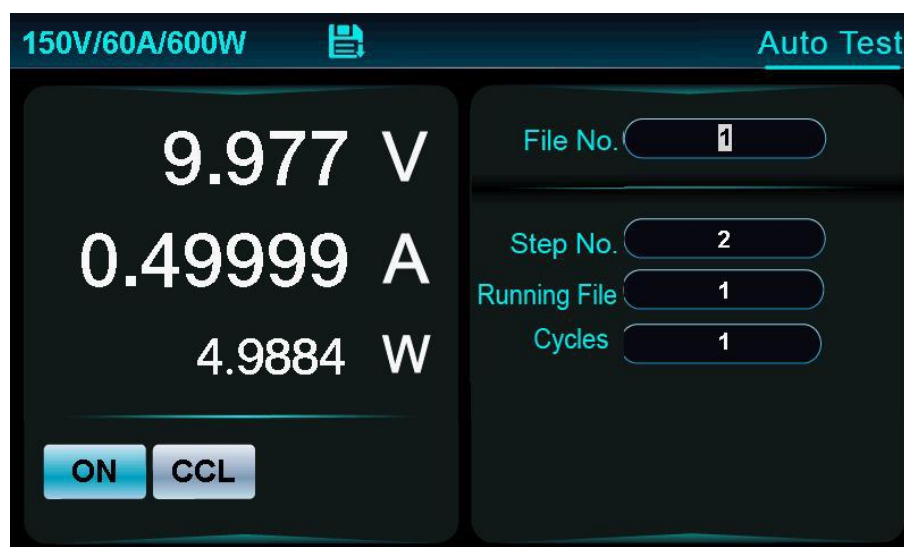
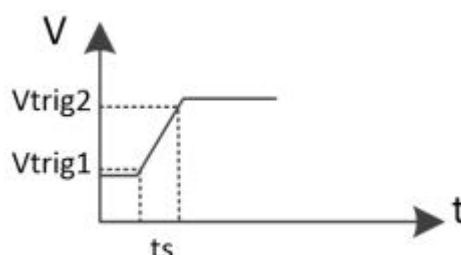


Рис. 10.25 Меню прибора в режиме запуска автоматического тестирования

- В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
- File No** – выбрать номер созданного ранее файла последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 10.
- Нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом. Запустится выполнение созданной последовательности.
- В ходе выполнения последовательности на экране прибора будет отображаться следующая информация:
 - Step No** – номер выполняемого шага
 - Running File** – выполняемый файл
 - Cycles** – выполняемый цикл (повтор)
- После завершения выполнения последовательности вход нагрузки автоматически отключится.

10.4.10 Измерение скорости нарастания

В этом режиме нагрузка выполняет измерение скорости нарастания/спада напряжения или тока.



Настройка режима:

- После завершения создания тестовой последовательности, для ее запуска, необходимо выбрать режим работы "Time test", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Time test, для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .
 - В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подтверждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
 - Mode** – выбрать режим и диапазон работы нагрузки
 - CCH – верхний диапазон режима стабилизации тока
 - CCL – нижний диапазон режима стабилизации тока
 - CVH – верхний диапазон режима стабилизации напряжения
 - CVL – нижний диапазон режима стабилизации напряжения
 - CPH – верхний диапазон режима стабилизации мощности
 - CPL – нижний диапазон режима стабилизации мощности
 - CRH – верхний диапазон режима стабилизации сопротивления
 - CRL – нижний диапазон режима стабилизации сопротивления
 - С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - Set Value** – установить рабочее значение тока, напряжения, мощности или сопротивления
 - Trig-Type 1** – выбрать параметр, скорость изменения которого измеряется
 - Cur** – ток
 - Vol** – напряжение
 - Trig-Way 1** – выбрать что измеряем
 - Cur** – ток
 - Vol** – напряжение
 - Trig-Value1** – значение с которого начнется измерение
- Для перехода на страницу 2 настроек нажать  + 

- 

6. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .



- 150V/60A/600W**

Time

9.990 V
0.0000 A
0.000 W

OFF

Mode: CCH
Set Value: 2.00 A
Trig-Type1: Vol
Trig-Way1: Up
Trig-Value1: 1.00 V

Press Shift + → to switch to next page. **P 1/2**

150V/40A/300W

Time

5.280 V
0.0000 A
0.000 W

OFF

Trig-Type2: Vol
Trig-Way2: Up
Trig-Value2: 4.50 V
Status: End
Time: 0.1 ms

Press Shift + ← to switch to previous page. **P 2/2**

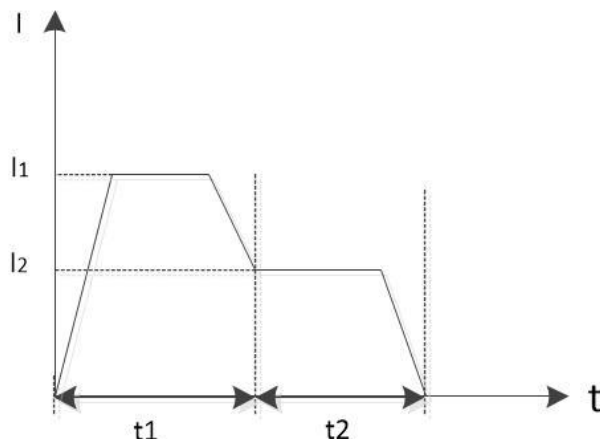
54

10.4.11 Работа по списку (тестовые последовательности)

Функция SEQ Test позволяет генерировать сложную последовательность в режиме стабилизации тока. Имя тестового файла назначается с номером от 1 до 10 (для каждого канала), количество шагов в тесте от 1 до 200. Программируемый файл может быть сохранен в энерго-независимой памяти.

10.4.11.1 Создание тестовых последовательностей

Перед тем как запустить файл тестовых последовательностей, вы должны его создать, и сохранить в энергонезависимую память.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "SEQ edit", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт SEQ edit, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку

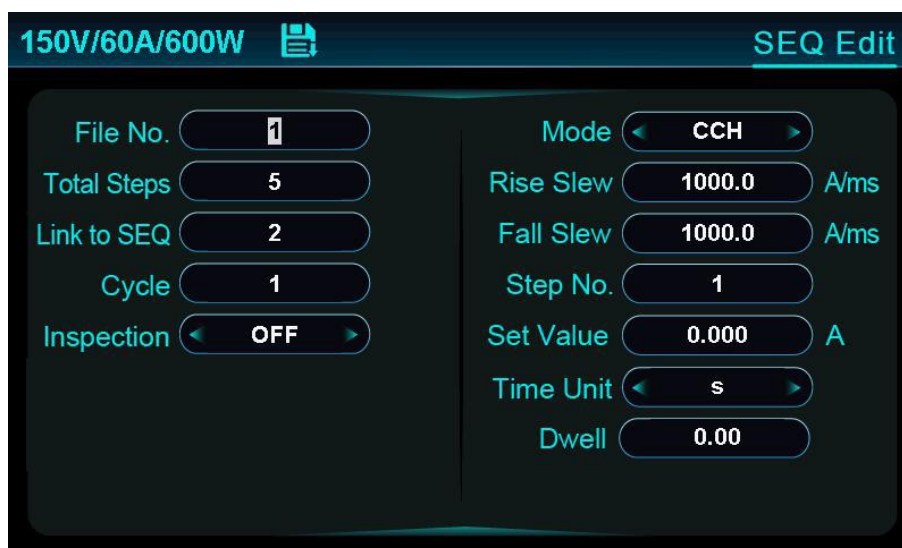


Рис. 10.27 Меню прибора в режиме создания тестовых последовательностей

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣртки выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. **File No** – номер редактируемого (создаваемого файла последовательности). Диапазон установки: 1 ~ 10.
4. **Total steps** - Количество задействованных шагов в последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 200.
5. **Link to SEQ** – задать к какой последовательности осуществить переход после окончания работы данной последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 10.
6. **Cycle** – количество повторений последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 60000.

7. **Step No** – номер редактируемого шага последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 200.
8. **Mode** – режим работы:
 - CCH – режим стабилизации тока, верхний диапазон
 - CCL – режим стабилизации тока, нижний диапазон
9. **Set Value** – установка значения тока.
10. **Rise Slew** – установка скорости нарастания.
11. **Fall Slew** – установка скорости спада.
12. **Time Unit** – установка единицы времени (миллисекунды, секунды, минуты, часы).
13. **Dwell** – установка длительности шага. Диапазон установки: 0 ~ 60000. Размерность в зависимости от выбранной единицы времени.
14. **Inspection** – контроль параметра:
 - OFF – выключено
 - VOL – напряжения
 - CUR – тока
 - POW – мощности
15. **Upper limit** – данный пункт активен в случае выбора значения отличного от **Off** в пункте **Inspection**, установка верхнего предела контролируемого параметра.
16. **Lower limit** – данный пункт активен в случае выбора значения отличного от **Off** в пункте **Inspection**, установка нижнего предела контролируемого второго параметра

10.4.11.2 Запуск тестовых последовательностей

1. После завершения создания тестовой последовательности, для ее запуска, необходимо выбрать режим работы "SEQ test", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт SEQ test, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку



Рис. 10.28 Меню прибора в режиме запуска тестовых последовательностей

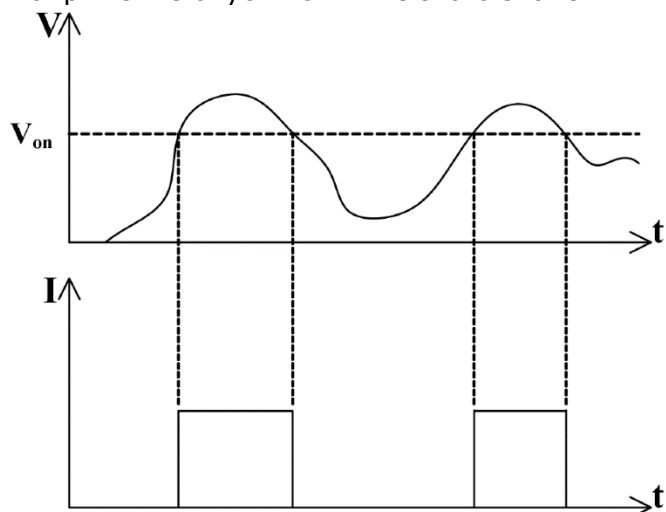
2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣртки выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.
3. **File No** – выбрать номер созданного ранее файла последовательности. Диапазон установки: 1 ~ 10.
4. Нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом. Запустится выполнение созданной последовательности.
5. В ходе выполнения последовательности на экране прибора будет отображаться следующая информация:
 - **Step No** – номер выполняемого шага
 - **Running File** – выполняемый файл
 - **Cycles** – выполняемый цикл (повтор)

6. После завершения выполнения последовательности вход нагрузки автоматически отключится.

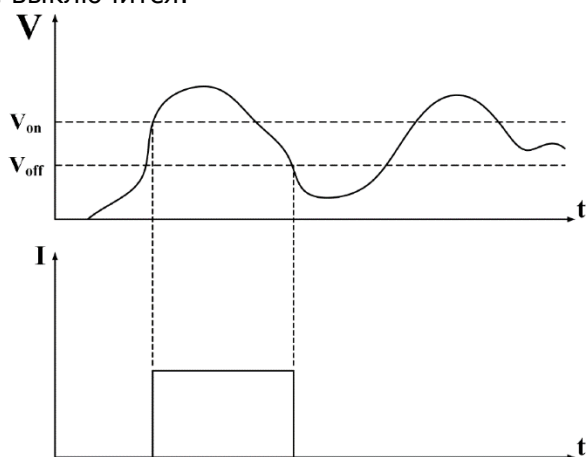
10.4.12 Функция автоматического включения входа (VON)

Включение потребления тока нагрузкой зависит от напряжения на входе нагрузки.

В режиме **Unlatch** нагрузка включится, когда напряжение на входе достигнет значения V_{on} , и выключится, когда напряжение опустится ниже этого значения.



В режиме **Latch** нагрузка включится, когда напряжение на входе достигнет значения V_{on} , и выключится, когда значение напряжения опустится до значения V_{off} . Если в процессе работы напряжение в этом режиме опустится ниже значения V_{on} , но не достигнет V_{off} , то в отличие от режима Unlatch нагрузка не выключится.



Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "Von", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт Von, для

подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку





Рис. 10.29 Меню прибора в режиме автоматического включения входа

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣрждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

- **Mode** – выбрать режим:
 - OFF – выключено
 - Latch
 - Unlatch
- **Von** - установить напряжение включения нагрузки.
- **Voff** - установить напряжение выключения нагрузки.
- **Dwell** – установить задержку включения.
- **I-Set** – установить ток потребления нагрузки.

3. Нажать  для подвѣрждения выбора параметра

4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .

5. Нажать кнопку  для подвѣрждения настройки.

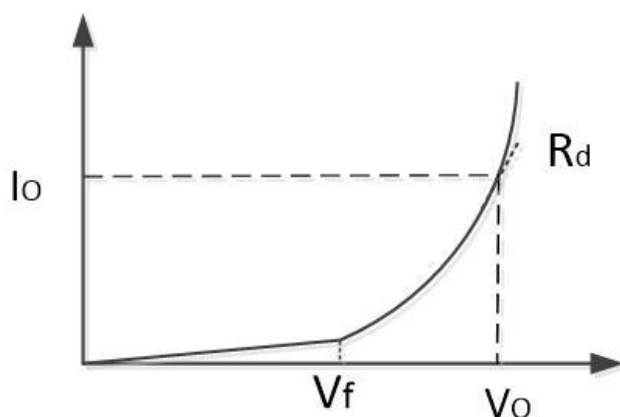
6. Перейти к следующему параметру.

7. Нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом. Запустится режим автоматического включения входа.

8. Для завершения работы данного режима необходимо нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.

10.4.13 Имитация LED – нагрузки (CR-LED)

В данном режиме работы нагрузка имитирует светодиод с различными параметрами:



1. $R_{coeff} = R_d / (V_o / I_o)$
2. $V_f = (1 - R_{coeff}) * V_o$
3. $R_d = (V_o - V_f) / I_o$

Настройка режима:

1. Выбрать режим работы "LED mode", нажав кнопку **[Menu]** на передней панели прибора. В открывшемся меню повернуть ручку регулятора и выбрать пункт LED mode,

для подтверждения выбора нажать ручку регулятора или кнопку .

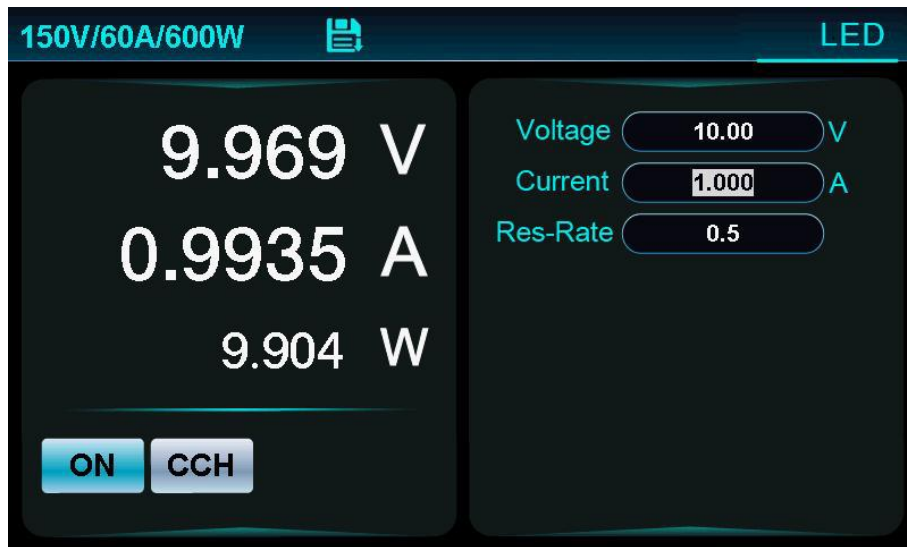


Рис. 10.30 Меню прибора в режиме имитации LED

2. В открывшемся меню настроек выбранного режима для перемещения курсора по меню необходимо использовать кнопки  , или ручки поворотного регулятора. Для подвѣрждения выбора необходимо нажать **[Enter]** или ручку поворотного регулятора.

- **Voltage** – установить напряжение.
- **Current** – установить ток.
- **Res-rate** – установить время.

3. Нажать  для подтверждения выбора параметра

4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора, для перемещения курсора использовать кнопки  .

5. Нажать кнопку  для подтверждения настройки.

6. Перейти к следующему параметру.

7. Нажать кнопку активации входа нагрузки **[ON/OFF]** иконка "ON" на экране прибора будет подсвечена, синим цветом. Запустится режим имитации LED.

8. Для завершения работы данного режима необходимо нажать кнопку **[ON/OFF]** выход нагрузки отключится.

10.4.14 Функция имитации короткого замыкания

Для имитации короткого замыкания и измерения тока КЗ нажать  + **8 (short)**.

Функция может быть использована для проверки защиты тестируемого устройства от короткого замыкания.

Функция **Short** работает в любом из режимов нагрузки CC, CV, CW или CR. Для отключения функции короткого замыкания нажать  + **8** еще раз, при этом нагрузка вернется к выполнению предыдущей операции.

Если при эмуляции короткого замыкания, нагрузка находится в нижнем диапазоне по току, то из-за ограничения диапазона, тока может не хватить, для полноценной эмуляции режима короткого замыкания.

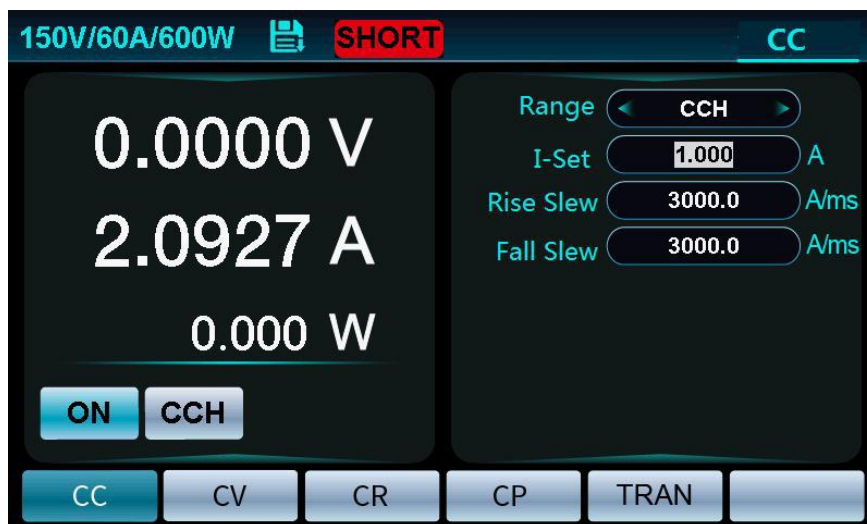


Рис. 10.31 Меню в режиме имитации короткого замыкания

10.4.15 Измерение пульсации

В описанных выше режимах работы нагрузки, нажмите комбинацию кнопок Для перехода на страницу 2 настроек нажать **Shift** + **◀ ▶** для переключения интерфейса отображения напряжения и тока. Пользователи могут просматривать VPH (максимальное напряжение), VPL (минимальное напряжение), VPP (пиковое напряжение), IPH (максимальный ток), IPL (минимальный ток), IPP (пик-пик тока), пульсацию напряжения, как показано на рисунке 9.30, и пульсацию тока, как показано на рисунке 9.31.

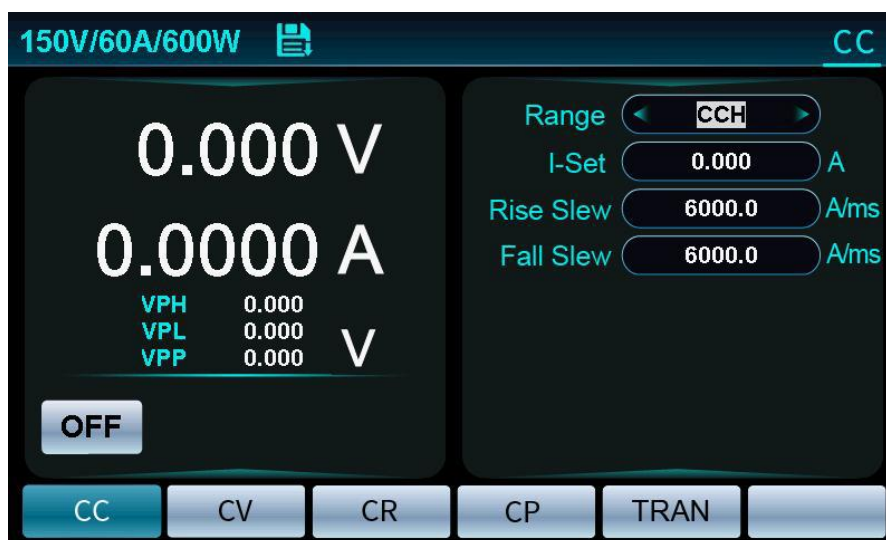


Рис. 10.23 Измерение пульсаций напряжения



Рис. 10.33 Измерение пульсаций ток

11 НАСТРОЙКА ПРИБОРА

11.1 Блокировка кнопок передней панели

Для блокировки кнопок передней панели нажать  на передней панели прибора. Когда блокировка кнопок включена, кнопка  подсвечена. Все кнопки передней панели будут заблокированы. Для снятия блокировки повторно нажать .

11.2 Меню дополнительных настроек (Application)

В этом меню пользователю доступны дополнительные настройки нагрузки: Включение / включение внешнего запуска, выбор диапазона по «умолчанию», настройка разрешения, выбор варианта загрузки, настройка скорости измерения и др.

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню.

2. Выбрать иконку режима "Application" и нажать .

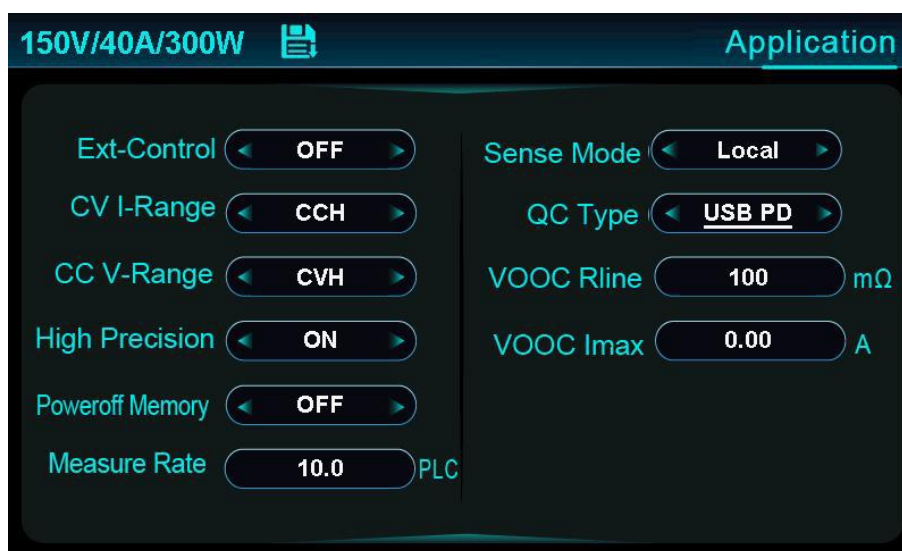


Рис. 11.1 Меню Application

1. **Ext-Control** – выбрать режим работы внешнего запуска
 - Off - выключено
 - Hold – по сигналу на разъем внешнего запуска
 - Toggle – по кнопке на передней панели  + 
2. **CV I-Range** – выбор диапазона тока в режиме стабилизации напряжения
 - CCH – верхний диапазон
 - CCL – нижний диапазон
3. **CC I-Range** – выбор диапазона напряжения в режимах стабилизации тока, сопротивления или мощности
 - CVH – верхний диапазон
 - CVL – нижний диапазон
4. **High Precision** – высокое разрешение
 - OFF – выключено
 - ON - включено
5. **Power Memory**
 - OFF – Загрузка прибора с заводскими настройками
 - ON – загрузка прибора с настройками которые были перед выключением
6. **Measure Rate** – настройка скорости измерения 0,1 ~ 50 PLC
7. **Sense mode** – выбор схемы подключения тестируемого устройства к нагрузке
 - Local – подключение по 2-х проводной схеме
 - Remote – подключение по 4-х проводной схеме

8. **QC Type** – выбор протокола быстрой зарядки для тестирования источников питания с функцией быстрой зарядки: USB PD, QC2, QC3, PE1, PE2, FCP, SCP, AFC, VOOC.
9. **VOOC RLine** – установка сопротивления протокола VOOC в диапазоне 0 ~ 60000 мОм.
10. **VOOC I-Max** – установка тока протокола VOOC в диапазоне 0 ~ 42 А.

11.3 Системное меню (System)

В этом разделе пользователь может настроить, интерфейс LAN, интерфейс RS-232, выбрать язык меню, включить/выключить звуковое подтверждение нажатия кнопок.

Для входа в меню необходимо кнопку **[Menu]** для входа в меню. Выбрать иконку режима

“System” и нажать

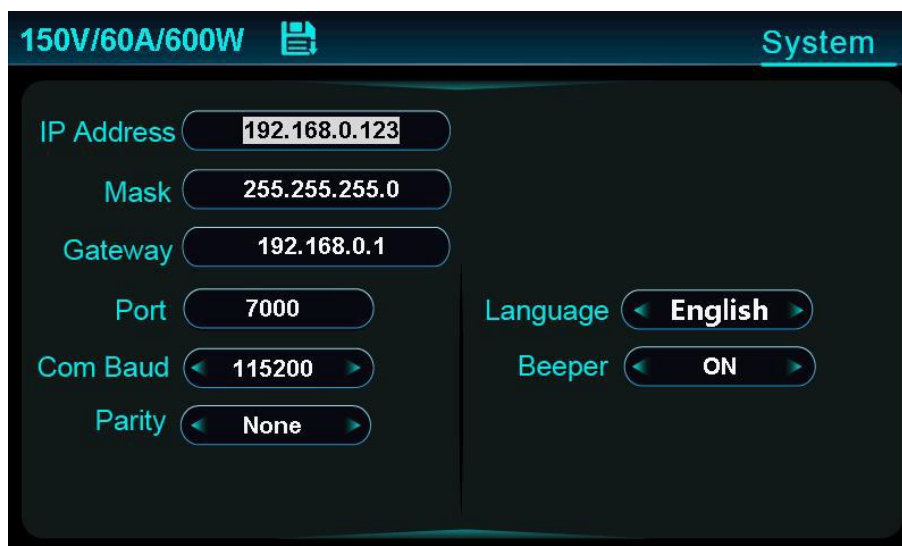


Рис. 11.2 Меню System

11.3.1 Настройка интерфейса LAN

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню.



2. Выбрать иконку режима “System” и нажать .
3. **IP Address** – настроить IP адрес прибора.
4. **Mask** – настроить маску подсети.
5. **Gateway** – настроить шлюз.
6. **Port** – настроить порт.

11.3.2 Настройка интерфейса RS-232

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню.



2. Выбрать иконку режима “System” и нажать .
3. **Com Baud** – настроить скорость передачи данных
4. **Parity** – настроить четность

11.3.3 Настройка языка

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню



2. Выбрать иконку режима “System” и нажать .
3. **Language** – выбрать язык меню
 - English/Английский
 - Chinese/Китайский

11.3.4 Настройка сигнала кнопок

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню

2. Выбрать иконку режима "System" и нажать .
3. **Beeper** –
 - OFF – выключено
 - ON – включено

11.4 Сброс на заводские установки

Для сброса настроек прибора к заводским установкам необходимо, нажать кнопку **[Menu]**

для входа в меню. Выбрать иконку режима "Factory reset" и нажать .

Отобразится экран как показано на рисунке ниже. Выбрать Yes для сброса, No для отмены.

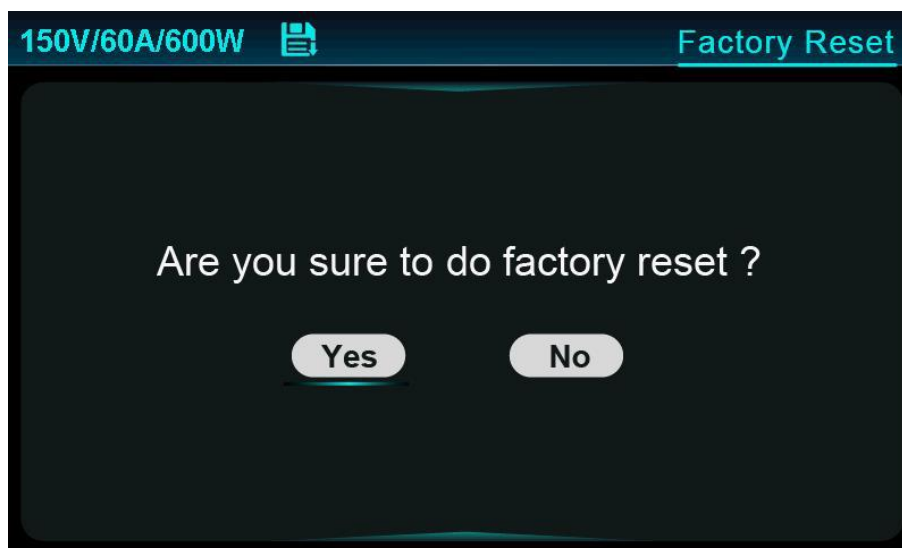


Рис. 11.3 Экран запроса на сброс к заводским установкам

11.5 Информация о приборе

Для просмотра информации о приборе необходимо:

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню.
2. Кнопками   выбрать раздел **About Us**.
3. Нажать кнопку .
4. Нажать кнопку .
5. Отобразится окно, которое содержит следующую информацию: заводской серийный номер и информацию о версии программного обеспечения прибора.

11.6 QC Detect (Быстрая зарядка)

Для активации режима обнаружения быстрой зарядки необходимо:

1. Нажать кнопку **[Menu]** для входа в меню.
2. Выбрать иконку режима "qc Detect" и нажать .
3. Этот интерфейс автоматически сканирует текущее устройство быстрой зарядки, может поддерживать протокол быстрой зарядки. Он поддерживает новейшие протоколы PD3.1 (совместимые с PD3.0 и PD2.0), VOOC, QC3.0, QC2.0, AFC, SCP, FCP и другие протоколы быстрой зарядки.

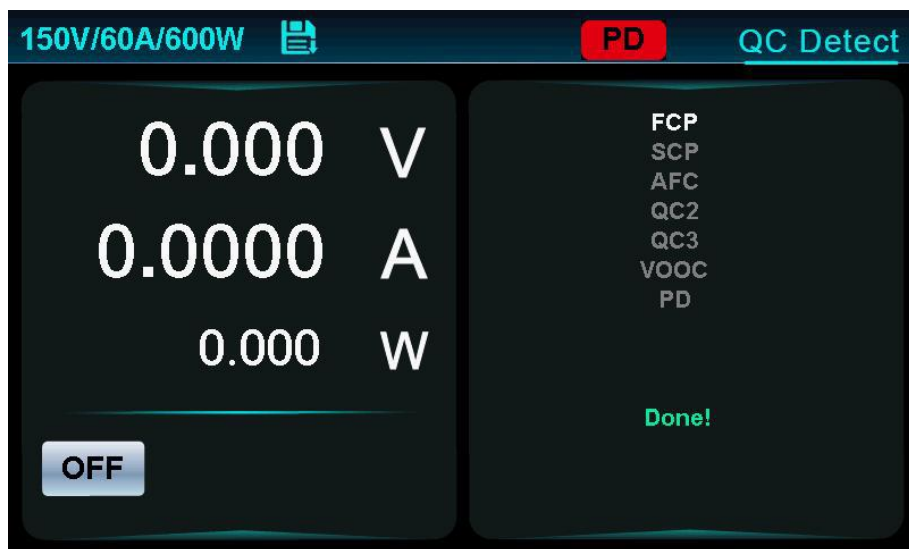


Рис. 11.4 Выбор протокола быстрой зарядки (QC)

4. После выбора протокола типа быстрой зарядки, нагрузка переходит в режим работы с быстрой зарядкой.



Рис. 11.5 Режим работы с быстрой зарядкой

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Описанные ниже операции должны выполняться квалифицированным пользователем. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте никаких операций, кроме тех, что указаны в настоящем описании.

12.1 Замена плавкого предохранителя

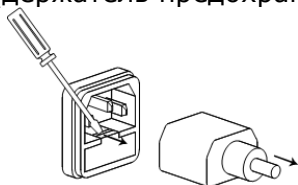
Гнездо сетевого предохранителя находится на задней панели прибора.

В случае сгорания предохранителя прибор не будет работать. Замену предохранителя производить только после выяснения и устранения причины, вызвавшей его перегорание. При замене использовать только рекомендованный предохранитель - соответствующего номинала и типа, согласно спецификаций.

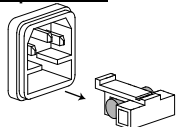
Внимание: Перед заменой *обязательно выключите питание прибора* и отсоедините шнур питания!

Для замены предохранителя необходимо использовать плоскую отвертку и произведите манипуляции извлечения, как показано на рисунках ниже.

Операции замены Изъять штекер кабеля питания из гнезда на задней панели и затем, с помощью небольшой отвертки, - извлечь контейнер (держатель предохранителя).



Предохранитель хранится в корпусе держателя. Извлечь - по стрелке.



После установки исправного предохранителя – собрать в обратной последовательности.

Спецификации: 1A / 250V (20 мм × 5 мм)

12.2 Уход за внешней поверхностью

Для очистки панелей прибора используйте мягкую ткань и слабый раствор моющего средства. Не пользуйтесь моющим раствором вблизи прибора, так как раствор может попасть вовнутрь и вызвать повреждение прибора.

Не пользуйтесь химически активными растворителями и абразивными средствами.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет

Изготовитель:

Hunan Next Generation Instrumental T&C Tech. Co.,Ltd., Китай

Адрес: No. 101, Building B23-B24, Liandong Jinyu Industrial Center,

No. 308, Maqiaohe Road, Wangcheng Economic and Technological Development Zone, Changsha City, Hunan Province, China

Телефон: +86 19330858550

E-mail: export@ngitech.cn

Web-сайт: <http://www.ngi-tech.com>

Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 111141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru