



НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Серии АКІП-1389

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 НАГРУЗОК 2 КАНАЛА	7
3.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗОК 4 КАНАЛА	8
3.3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗОК 6 КАНАЛОВ	9
3.4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗОК 12 КАНАЛОВ	10
4	СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА	11
5	НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....	12
5.1	ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	12
5.2	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ.....	12
5.3	ДИСПЛЕЙ.....	14
5.4	ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ	15
5.4.1	Входные разъемы	15
5.4.2	Разъемы 4-х проводного подключения.....	15
5.4.3	Разъем внешнего запуска и интерфейса RS-485	16
5.4.4	Разъем интерфейса RS-232	16
6	ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	17
6.1	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	17
6.2	Начальная индикация	17
7	МЕНЮ ПРИБОРА.....	18
8	РЕЖИМЫ ЗАЩИТЫ.....	19
8.1	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ (OVP)	19
8.2	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ (OCP)	19
8.3	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО МОЩНОСТИ (OPP)	19
8.4	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА (OT)	19
8.5	ЗАЩИТА ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИ (OC, OV, OP)	20
8.6	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕПОЛЮСОВКИ (RV/RC)	20
8.7	НАСТРОЙКА ЗАЩИТЫ (OCP, OVP, OPP)	20
9	РАБОТА С ПРИБОРОМ	21
9.1	УПРАВЛЕНИЕ ВХОДОМ НАГРУЗКИ	21
9.2	РЕЖИМЫ РАБОТЫ	21
9.2.1	Режим стабилизации тока (CC)	22
9.2.2	Режим стабилизации напряжения (CV).....	23
9.2.3	Режим стабилизации сопротивления (CR).....	24
9.2.4	Режим стабилизации мощности (CP)	25
9.2.5	Режим CVCC	26
9.2.6	Режим CRCC	27
9.2.7	Режим CPCC	28
9.2.8	Режим CVCR	29
9.2.9	Подключение нагрузки по четырехпроводной схеме	30
9.3	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ	31
9.3.1	Функция имитации короткого замыкания	31
9.3.2	Имитация переходных процессов (динамический режим)	31
9.3.3	Работа по списку (тестовые последовательности)	33
9.3.4	Функция автоматического включения входа (VON)	35
9.3.5	Тест OCP	36
9.3.6	Тест OPP	37
9.3.7	Тест OVP	38
9.3.8	Имитация LED – нагрузки (CR-LED).....	39
9.3.9	Тест батарей питания	40
9.3.10	Режим качания частоты (Sweep).....	41
9.3.11	Измерение скорости нарастания.....	42
9.3.12	Имитация емкостной и индуктивной нагрузки	43
9.3.13	Эффект нагрузки.....	44
10	НАСТРОЙКА ПРИБОРА	46
10.1	БЛОКИРОВКА КНОПОК ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ	46
10.2	МЕНЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАСТРОЕК КАНАЛА (APPLICATION).....	46
10.3	СИСТЕМНОЕ МЕНЮ (SYSTEM).....	47

10.3.1	Настройка интерфейса LAN	47
10.3.2	Настройка интерфейса RS-232	47
10.3.3	Настройка языка	47
10.3.4	Настройка сигнала кнопок	47
11	ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	48
11.1	ВНЕШНИЙ ЗАПУСК	48
11.2	ВНЕШНЕЕ АНАЛОГОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ	48
11.3	ИНДИКАЦИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ	48
11.4	ВНЕШНЕЙ УПРАВЛЕНИЕ ВКЛ/ВЫКЛ.....	48
11.5	ВНЕШНИЙ МОНИТОРИНГ ТОКА (I MONITOR).....	48
12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	49
12.1	УХОД И ЧИСТКА	49
12.2	ХРАНЕНИЕ, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА	49
13	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК СЛУЖБЫ	50
13.1	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	50
13.2	СРОК СЛУЖБЫ.....	50
14	ИЗГОТОВИТЕЛЬ.....	51
15	ПРИМЕЧАНИЕ 1. ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ.....	52

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение и принцип действия

Нагрузки электронные серии АКИП-1389 (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	Ток	Мощность на канал	Кол-во каналов
	В	А	Вт	
АКИП-1389-2К-80-120	80	120	900	2
АКИП-1389-2К-150-120	150	120		
АКИП-1389-2К-600-30	600	120		
АКИП-1389-2К-80-60	80	60	540	4
АКИП-1389-2К-150-60	150	60		
АКИП-1389-2К-600-15	600	15		
АКИП-1389-2К-80-40	80	40	300	6
АКИП-1389-2К-150-40	150	40		
АКИП-1389-2К-600-10	600	10		
АКИП-1389-2К-80-20	80	40	150	12
АКИП-1389-2К-150-20	150	40		
АКИП-1389-2К-600-5	600	10		



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-1389
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ): 96210-25

2.2 Проверка версии программного обеспечения (прошивки) прибора

Для проверки версии прошивки:

1. Нажать  для входа в меню прибора
2. Кнопками   перейти на третью страницу меню до иконки 
3. Нажать на 
4. Нажать на 
5. Версия прошивки будет отображаться слева внизу после **CHN: V**

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Технические характеристики нагрузок 2 канала

		АКИП 1389-2К-80-120	АКИП 1389-2К-150-120	АКИП 1389-2К-600-30
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ		
ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Напряжение на нагрузке	0...80 В	0...150 В	0...600 В
	Ток в нагрузке	0...120 А	0...120 А	0...30 А
	Мощность на канал	900 Вт	900 Вт	900 Вт
	Мин. Увх при I макс.	0,5 В (при 12 А) 1 В (при 120 А)	0,5 В (при 12 А) 1 В (при 120 А)	0,6 В (при 3 А) 1,5 В (при 30 А)
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ	Диапазоны установки	0...8 / 0...80 В	0...15 / 0...150 В	0...60 / 0...600 В
	Дискретность установки	0,1 / 1 мВ	1 / 10 мВ	1 / 10 мВ
	Погрешность установки	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мВ	0,1 / 1 мВ	0,1 / 1 мВ
	Погрешность измерения	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ СИЛЫ ТОКА	Диапазоны установки	0...12 / 0...120 А	0...12 / 0...120 А	0...3 / 0...30 А
	Дискретность установки	1 / 10 мА	1 / 10 мА	0,1 / 1 мА
	Погрешность установки	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,1 / 1 мА	0,1 / 1 мА	0,01 / 0,1 мА
	Погрешность измерения	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ	Диапазоны установки	0...90 / 0...900 Вт		
	Дискретность установки	1 / 10 мВт		
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	1 / 10 мВт		
	Погрешность измерения	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	Диапазоны установки	0,5 Ом...2,6 кОм / 0,05 Ом...260 Ом	0,5 Ом...5 кОм / 0,05 Ом...500 Ом	1 Ом...80 кОм / 0,1 Ом...8 кОм
	Дискретность установки	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot R_{уст} + 0,1\% \cdot R_{диапазона})$		
СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ	Диапазоны скорости нарастания Тока	0,1...780 А/мс 0,1...9600 А/мс	0,1...780 А/мс 0,1...9600 А/мс	0,1...270 А/мс 0,1...3600 А/мс
ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	Диапазоны установки	0,016...60000 мс 0,016 с / 60000 с		
	Дискретность установки	1 мкс / 1 мс		
	Скорость нарастания	0,1...780 А/мс 0,1...9600 А/мс	0,1...780 А/мс 0,1...9600 А/мс	0,1...270 А/мс 0,1...3600 А/мс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Требования к электросети	230 \pm 10% В 50 Гц		
	Рабочая температура	0...40 °С		
	Габаритные размеры	482 x 132 x 535 мм		
	Масса	18,2 кг		

3.2 Технические характеристики нагрузок 4 канала

		АКИП 1389-4К-80-60	АКИП 1389-4К-150-60	АКИП 1389-4К-600-15
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ		
ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Напряжение на нагрузке	0...80 В	0...150 В	0...600 В
	Ток в нагрузке	0...60 А	0...60 А	0...15 А
	Мощность на канал	540 Вт	540 Вт	540 Вт
	Мин. Увх при I макс.	0,5 В (при 6 А) 1 В (при 60 А)	0,5 В (при 6 А) 1 В (при 60 А)	0,6 В (при 1,5 А) 1,5 В (при 15 А)
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ	Диапазоны установки	0...8 / 0...80 В	0...15 / 0...150 В	0...60 / 0...600 В
	Дискретность установки	0,1 / 1 мВ	1 / 10 мВ	1 / 10 мВ
	Погрешность установки	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мВ	0,1 / 1 мВ	0,1 / 1 мВ
	Погрешность измерения	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ СИЛЫ ТОКА	Диапазоны установки	0...6 / 0...60 А	0...6 / 0...60 А	0...1,5 / 0...15 А
	Дискретности установки	0,1 / 1 мА	0,1 / 0,1 мА	0,1 / 1 мА
	Погрешность установки	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мА	0,01 / 0,1 мА	0,01 / 0,1 мА
	Погрешность измерения	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ	Диапазоны установки	0...54 / 0...540 Вт		
	Дискретность установки	1 / 10 мВт		
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	1 / 10 мВт		
	Погрешность измерения	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	Диапазоны установки	0,5 Ом...5 кОм / 0,05 Ом...500 Ом	1 Ом...10 кОм / 0,1 Ом...1 кОм	1 Ом...99 кОм / 0,1 Ом...9,9 кОм
	Дискретность установки	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot R_{уст} + 0,1\% \cdot R_{диапазона})$		
СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ	Диапазоны скорости нарастания Тока	0,1...390 А/мс 0,1...4800 А/мс	0,1...390 А/мс 0,1...4800 А/мс	0,1...135 А/мс 0,1...1800 А/мс
ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	Диапазоны установки	0,016...60000 мс 0,016 с / 60000 с		
	Дискретность установки	1 мкс / 1 мс		
	Скорость нарастания	0,1...390 А/мс 0,1...4800 А/мс	0,1...390 А/мс 0,1...4800 А/мс	0,1...135 А/мс 0,1...1800 А/мс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Требования к электросети	230 \pm 10% В 50 Гц		
	Рабочая температура	0...40 °С		
	Габаритные размеры	482 x 132 x 535 мм		
	Масса	18,2 кг		

3.3 Технические характеристики нагрузок 6 каналов

		АКИП 1389-6К-80-40	АКИП 1389-6К-150-40	АКИП 1389-6К-600-10
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ		
ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Напряжение на нагрузке	0...80 В	0...150 В	0...600 В
	Ток в нагрузке	0...40 А	0...40 А	0...10 А
	Мощность на канал	300 Вт	300 Вт	300 Вт
	Мин. Увх при I макс.	0,5 В (при 4 А) 1 В (при 40 А)	0,5 В (при 4 А) 1 В (при 40 А)	0,6 В (при 1 А) 1,5 В (при 10 А)
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ	Диапазоны установки	0...8 / 0...80 В	0...15 / 0...150 В	0...60 / 0...600 В
	Дискретность установки	0,1 / 1 мВ	1 / 10 мВ	1 / 10 мВ
	Погрешность установки	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мВ	0,1 / 1 мВ	0,1 / 1 мВ
	Погрешность измерения	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ СИЛЫ ТОКА	Диапазоны установки	0...4 / 0...40 А	0...4 / 0...40 А	0...1 / 0...10 А
	Дискретность установки	0,1 / 1 мА	0,1 / 0,1 мА	0,01/ 0,1 мА
	Погрешность установки	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мА	0,01 / 0,1 мА	0,001/ 0,01 мА
	Погрешность измерения	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ	Диапазоны установки	0...30 / 0...300 Вт		
	Дискретность установки	1 / 10 мВт		
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	1 / 10 мВт		
	Погрешность измерения	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	Диапазоны установки	0,5 Ом...8 кОм / 0,05 Ом...800 Ом	1 Ом...15 кОм / 0,1 Ом...1,5 кОм	2 Ом...99 кОм / 0,2 Ом...9,9 кОм
	Дискретность установки	0,01 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot R_{уст} + 0,1\% \cdot R_{диапазона})$		
СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ	Диапазоны скорости нарастания Тока	0,1...260 А/мс 0,1...3200 А/мс	0,1...260 А/мс 0,1...3200 А/мс	0,1...90 А/мс 0,1...1200 А/мс
ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	Диапазоны установки	0,016...60000 мс 0,016 с / 60000 с		
	Дискретность установки	1 мкс / 1 мс		
	Скорость нарастания	0,1...260 А/мс 0,1...3200 А/мс	0,1...260 А/мс 0,1...3200 А/мс	0,1...90 А/мс 0,1...1200 А/мс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Требования к электросети	230 \pm 10% В 50 Гц		
	Рабочая температура	0...40 °С		
	Габаритные размеры	482 x 132 x 535 мм		
	Масса	18,2 кг		

3.4 Технические характеристики нагрузок 12 каналов

		АКИП 1389-12К-80-20	АКИП 1389-12К-150-20	АКИП 1389-12К-600-5
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ		
ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Напряжение на нагрузке	0...80 В	0...150 В	0...600 В
	Ток в нагрузке	0...20 А	0...20 А	0...5 А
	Мощность на канал	150 Вт	150 Вт	150 Вт
	Мин. Увх при I макс.	0,5 В (при 2 А) 1 В (при 20 А)	0,5 В (при 2 А) 1 В (при 20 А)	0,6 В (при 0,5 А) 1,5 В (при 5 А)
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ	Диапазоны установки	0...8 / 0...80 В	0...15 / 0...150 В	0...60 / 0...600 В
	Дискретность установки	0,1 / 1 мВ	1 / 10 мВ	1 / 10 мВ
	Погрешность установки	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мВ	0,1 / 1 мВ	0,1 / 1 мВ
	Погрешность измерения	$\pm(0,025\% \cdot U_{уст} + 0,025\% \cdot U_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ СИЛЫ ТОКА	Диапазоны установки	0...2 / 0...20 А	0...2 / 0...20 А	0...0,5 / 0...5 А
	Дискретность установки	0,1 / 1 мА	0,1 / 0,1 мА	0,01 / 0,1 мА
	Погрешность установки	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	0,01 / 0,1 мА	0,01 / 0,1 мА	0,001 / 0,01 мА
	Погрешность измерения	$\pm(0,05\% \cdot I_{уст} + 0,05\% \cdot I_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ	Диапазоны установки	0...15 / 0...150 Вт		
	Дискретность установки	1 / 10 мВт		
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
	Дискретность измерения	1 / 10 мВт		
	Погрешность измерения	$\pm(0,1\% \cdot P_{уст} + 0,1\% \cdot P_{диапазона})$		
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	Диапазоны установки	1 Ом...16 кОм / 0,1 Ом...1,6 кОм	1 Ом...30 кОм / 0,1 Ом...3 кОм	3 Ом...99 кОм / 0,3 Ом...9,9 кОм
	Дискретность установки	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом	1 / 0,1 Ом
	Погрешность установки	$\pm(0,1\% \cdot R_{уст} + 0,1\% \cdot R_{диапазона})$		
СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ	Диапазоны скорости нарастания Тока	0,1...130 А/мс 0,1...1600 А/мс	0,1...130 А/мс 0,1...1600 А/мс	0,1...45 А/мс 0,1...600 А/мс
ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	Диапазоны установки	0,016...60000 мс 0,016 с / 60000 с		
	Дискретность установки	1 мкс / 1 мс		
	Скорость нарастания	0,1...130 А/мс 0,1...1600 А/мс	0,1...130 А/мс 0,1...1600 А/мс	0,1...45 А/мс 0,1...600 А/мс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Требования к электросети	230 \pm 10% В 50 Гц		
	Рабочая температура	0...40 °С		
	Габаритные размеры	482 x 132 x 495 мм		
	Масса	18 кг		

4 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Перечень принадлежностей и аксессуаров, поставляемых с прибором, зависит от приобретаемой комплектации (согласно нижеследующей таблице). Принадлежности, называемые СТАНДАРТНЫЕ, входят в состав комплекта и поставляются вместе с прибором.

Стандартные аксессуары:

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
1. Нагрузка электронная	1	
2. Кабель питания	1	
3. Инструкция по эксплуатации	1	CD-диск
4. Упаковочная коробка	1	

5 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

5.1 Передняя панель

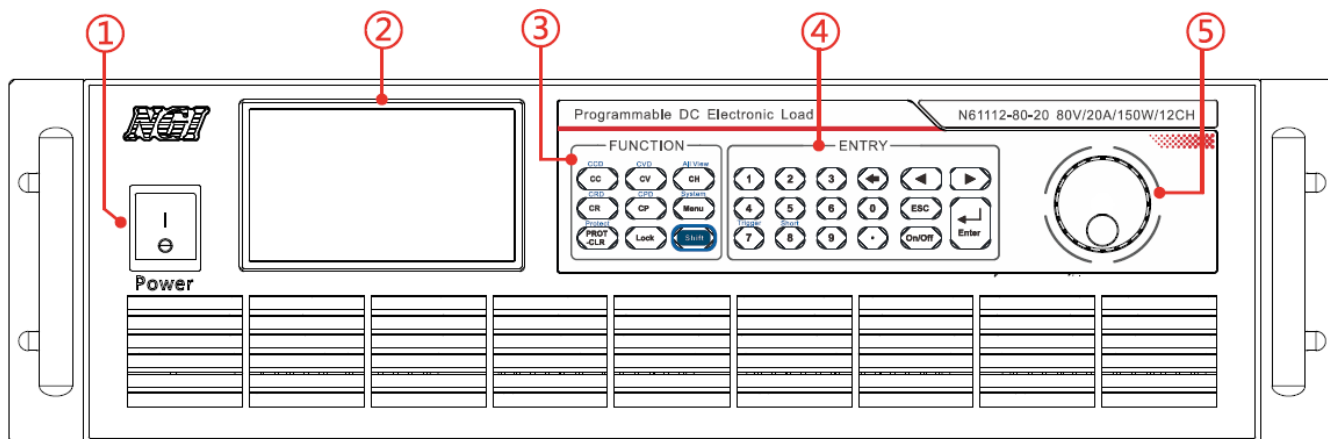


Рис. 5.1. Передняя панель

№	Назначение
1	Кнопка включения прибора
2	Вентиляционные отверстия
3	Дисплей
4	Кнопки Shift и Local
5	Цифровые кнопки
6	Функциональные кнопки
7	Курсорные кнопки
8	Поворотный регулятор

5.2 Органы управления передней панели

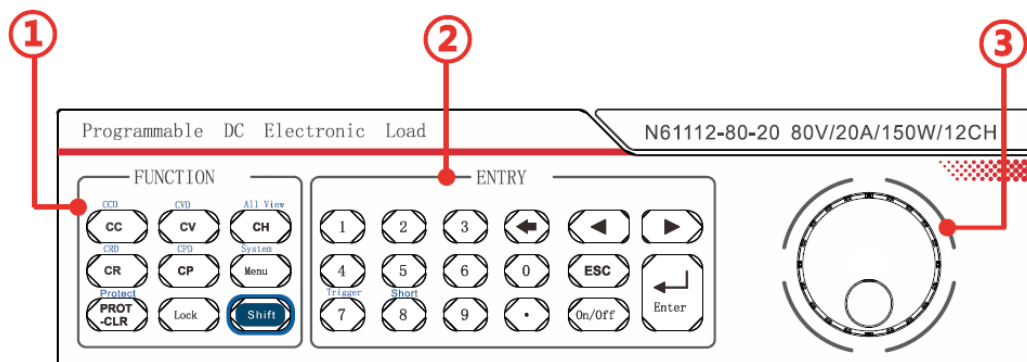
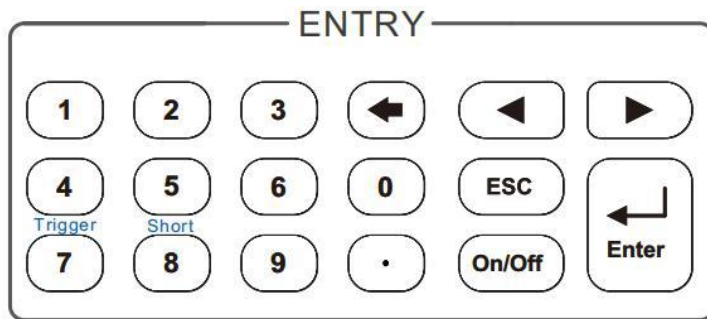
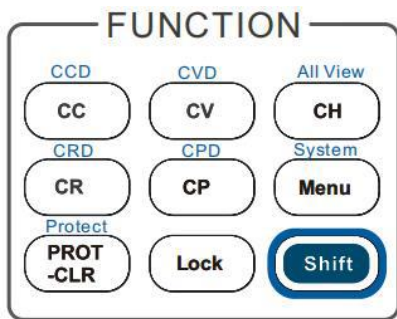


Рис. 5.2 Кнопки управления передней панели

	Назначение (функция)
1	Функциональные кнопки - переключение режимов работы электронной нагрузки
2	Цифровые кнопки - прямой ввод значений тока, напряжения, сопротивления
3	Поворотный регулятор - Изменение параметров, навигация по меню



Кнопка		Назначение (функция)
	SHIFT	Префиксная кнопка для вызова дополнительных функций, выделенных надписями над основными кнопками управления
	CC	Выбор режима стабилизации тока
	CCD	Выбор динамического режима стабилизации тока
	CV	Выбор режима стабилизации напряжения
	CVD	Выбор динамического режима стабилизации напряжения
	CR	Выбор режима стабилизации сопротивления
	CRD	Выбор динамического режима стабилизации сопротивления
	CW	Выбор режима стабилизации мощности
	CPD	Выбор динамического режима стабилизации мощности
		Переключение каналов нагрузки
		Кнопка отключения сработавшей защиты (после отключения выхода прибора)
		Вход в меню настройки защит прибора OCP, OVP, OPP
	Menu	Доступ в меню прибора
	[SHIFT] + 8 (System)	Вход в меню системных настроек
	[SHIFT] + «·» (Trigger)	Запуск
	[SHIFT] + 1 (Short)	Включение/ выключение функции имитации короткого замыкания
0...9, « . »		Кнопки поля набора численных значений (цифр) и десятичной точки

	ENTER	Кнопка ввода (подтверждения)
	On/Off	Кнопка включения/выключения входа
	[SHIFT] + On/Off(Lock)	Активация функции блокировки органов управления передней панели
		Кнопка отмены действия в меню или выхода в предыдущее состояние
		Служит для перемещения по меню и для изменения настраиваемого разряда
		Стирание последнего введенного символа

5.3 Дисплей



№	Назначение	
1	Максимальные значения напряжения тока и мощности доступные для модели	
2	Напряжение, ток и мощность измеренные на входных клеммах нагрузки	
3	Режим работы, состояние входа	ON – канал включен
		OFF – канал выключен
		CCH – выбранный режим и диапазон
		EXT.C – включен внешний контроль
4	Настройки канала	Channel – настраиваемый канал
		Range – выбор диапазона
		I-Set – Установка тока
		V-Set – Установка напряжения
		R-Set – Установка сопротивления
		P-Set – Установка мощности
5	Режим работы	Rise Slew – Установка скорости нарастания
		Fall Slew – Установка скорости спада
5	Режим работы	CC – стабилизация тока
		CV – стабилизация напряжения
		CR – стабилизация сопротивления
		CP – стабилизация мощности
6	Состояние защиты	OV, OC, OVP, OCP, OP, OPP, OT, RC, RV

5.4 Задняя панель

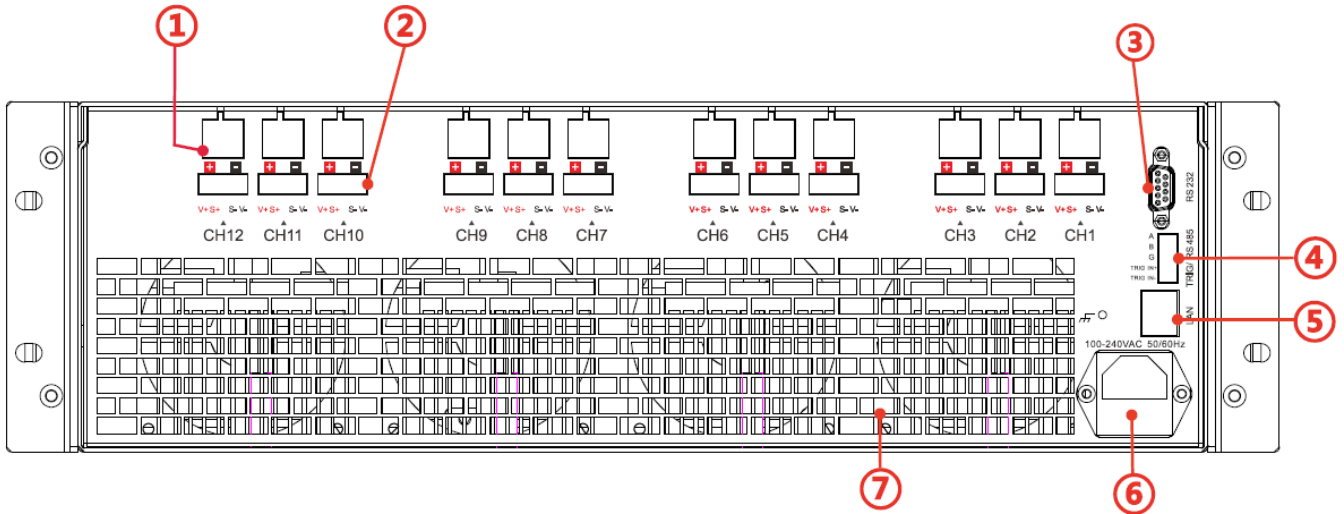
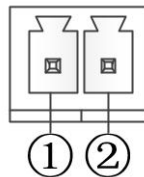


Рис. 5.3. Задняя панель (нагрузка 12 каналов)

Таблица 5.4

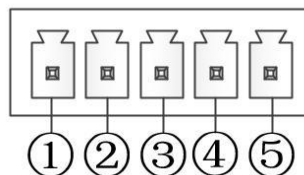
№	Назначение
1	Входные клеммы
2	Клеммы для 4-х проводного подключения
3	Интерфейс RS-232
4	Вход внешнего запуска / интерфейс RS-485
5	Интерфейс LAN
6	Колodka подключения шнура питания (с предохранителем)
7	Вентиляционные отверстия
	Клемма заземления

5.4.1 Входные разъемы



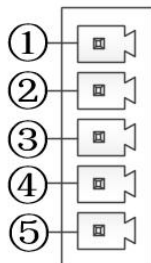
№	Назначение
1	Вход +
2	Вход -

5.4.2 Разъемы 4-х проводного подключения



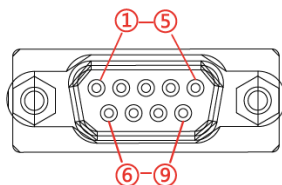
№		Назначение
1	V+	подключен к + входу нагрузки
2	S+	Вход измерения 4 -х проводной схемы
3		Не используется
4	S-	Вход измерения 4 -х проводной схемы
5	V-	Подключен к - входу нагрузки

5.4.3 Разъем внешнего запуска и интерфейса RS-485



№		Назначение
1	A	Вход А интерфейса RS-485
2	B	Вход В интерфейса RS-485
3	G	«Земля» интерфейса RS-485
4	TRIG IN +	Вход внешнего запуска (+5В)
5	TRIG IN -	«Земля» входа внешнего запуска

5.4.4 Разъем интерфейса RS-232



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

6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Указание мер безопасности

Напряжение питания

Напряжение питания должно быть в пределах $\pm 10\%$ от номинального напряжения 230 Вольт, 50\60 Гц.



ВНИМАНИЕ! Во избежание поражения электрическим током необходимо использовать 3-х проводной шнур питания с дополнительным проводом заземления, либо заземлять корпус прибора.

Порядок установки на рабочем месте



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При выборе места установки необходимо учитывать, что прибор является источником помех для бытовых радиоприборов.

Избегать установки прибора в местах, где окружающая температура выше 40°C. Размещать прибор так, чтобы был обеспечен свободный доступ воздуха к решетке вентилятора на задней панели.




ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Во избежание выхода из строя нагрузки не эксплуатировать ее в условиях окружающей температуры выше 40°C.

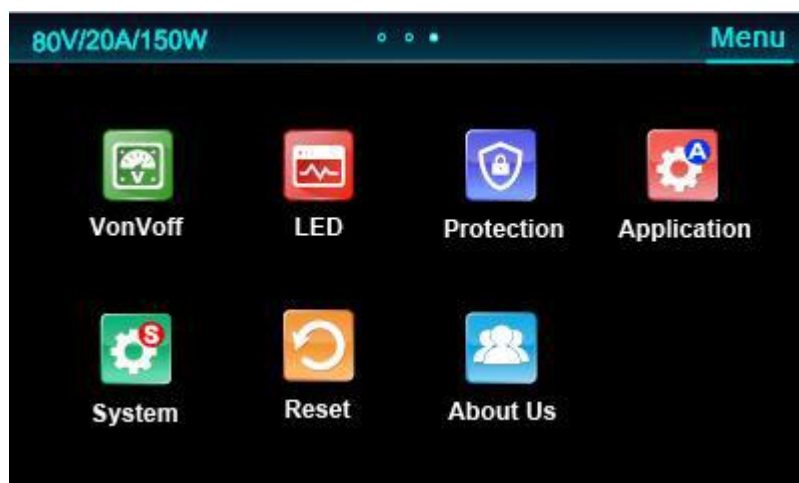
6.2 Начальная индикация

При включении питания нагрузки происходит процесс внутренней самопроверки исправности.

Прибор включается в режим стабилизации напряжения (СС)

7 МЕНЮ ПРИБОРА

Для входа в меню прибора нажать кнопку  на передней панели прибора. Пользователю доступны 23 пункта меню для настройки прибора.




8 РЕЖИМЫ ЗАЩИТЫ

Нагрузки имеют следующие режимы защиты:

OPP	Защита от превышения мощности
OSP	Защита от превышения тока
OVP	Защита от превышения напряжения
OC	Защита от превышения максимального тока
OV	Защита от превышения максимального напряжения
OP	Защита от превышения максимальной мощности
OT	Защита от перегрева
RV	Защита от обратного напряжения
RC	Защита от обратного тока


8.1 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.


8.2 Защита от перегрузки по току (OSP)

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

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


8.3 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.

8.4 Защита от перегрева (OT)


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 OT.

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

8.5 Защита от превышения максимальных значений для модели (OC, OV, OP)

В прибор встроена защита от превышения максимально допустимого для модели напряжения (OV), тока (OC), мощности (OP). 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 (OC, OV, OP) погаснет, и нагрузка выйдет из состояния защиты.



8.6 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.

8.7 Настройка защиты (OCP, OVP, OPP)

Для настройки защиты




1. Нажать  +  для входа в меню прибора
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



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

9 РАБОТА С ПРИБОРОМ

9.1 Управление входом нагрузки

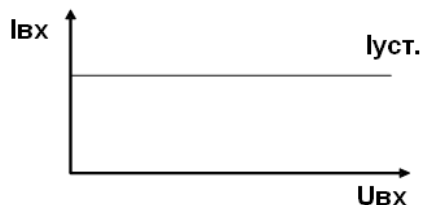
Кнопка  на передней панели прибора управляет входом нагрузки. При нажатии кнопки  загорается подсветка данной кнопки, вход нагрузки включается. Повторное нажатие кнопки  отключается выход нагрузки, подсветка кнопки гаснет. На дисплее прибора отображается индикатор **OFF**.

9.2 Режимы работы

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


9.2.1 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. Нажать кнопку  для перехода к настройке параметров



2. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** — канал, который будет настроен
 - **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

3. Нажать  для подтверждения выбора параметра

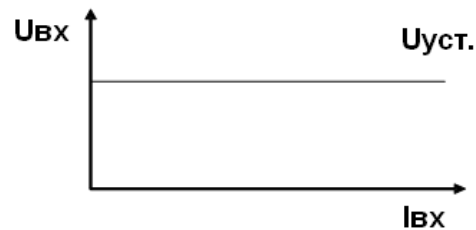
4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение

5. Нажать  для подтверждения настройки

6. Перейти к следующему параметру


9.2.2 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:

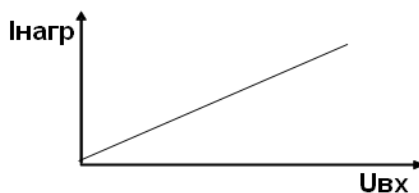
1. Нажать кнопку  для перехода к настройке параметров



2. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** – канал, который будет настроен
 - **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)
3. Нажать  для подтверждения выбора параметра
4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение
5. Нажать  для подтверждения настройки
6. Перейти к следующему параметру


9.2.3 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. Нажать кнопку  для перехода к настройке параметров




2. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** – канал, который будет настроен
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **R-Set** – значение сопротивления
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** значение скорости спада.
3. Нажать  для подтверждения выбора параметра
4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение
5. Нажать  для подтверждения настройки
6. Перейти к следующему параметру

9.2.4 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:

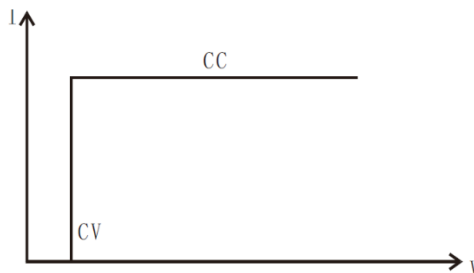
1. Нажать кнопку  для перехода к настройке параметров



2. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** – канал, который будет настроен
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **P-Set** – значение мощности
 - **Rise Slew** - значение скорости нарастания
 - **Fall Slew** значение скорости спада
3. Нажать  для подтверждения выбора параметра
4. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение
5. Нажать  для подтверждения настройки
6. Перейти к следующему параметру

9.2.5 Режим CVCC



В этом режиме нагрузка будет потреблять постоянный ток если напряжение на входе достигнет установленного значения, но ток не превысит заданное ограничение.





Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.






Настройка режима:


1. Нажать кнопку  для входа в меню

2. Выбрать иконку режима  и нажать 



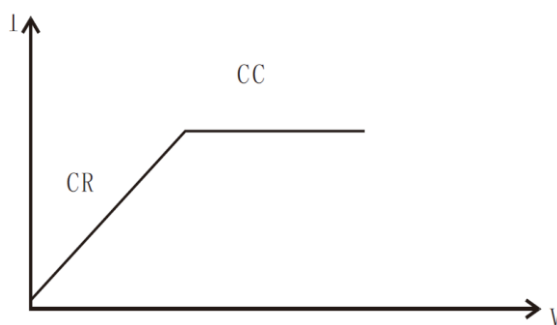
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** – канал, который будет настроен
 - **Range** – диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **V-Set** – значение напряжения
 - **I-Limit** – ограничение тока
 - **V-Rate** – скорость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

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение

6. Нажать  для подтверждения настройки
7. Перейти к следующему параметру


9.2.6 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. Нажать кнопку  для входа в меню





2. Выбрать иконку режима  и нажать 




3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр

- **Channel** – канал, который будет настроен
- **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
- **V-Set** - значение напряжения
- **I-Limit** - значение тока
- **V-Rate** – скорость нарастания тока (0 – минимальное / 9 – максимальное)

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра

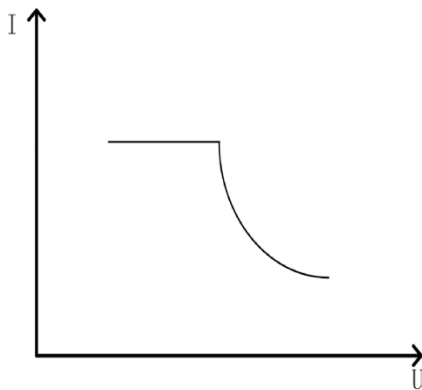
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение

6. Нажать  для подтверждения настройки

7. Перейти к следующему параметру


9.2.7 Режим CPCC



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





Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.






Настройка режима:


1. Нажать кнопку  для входа в меню

2. Выбрать иконку режима  и нажать 



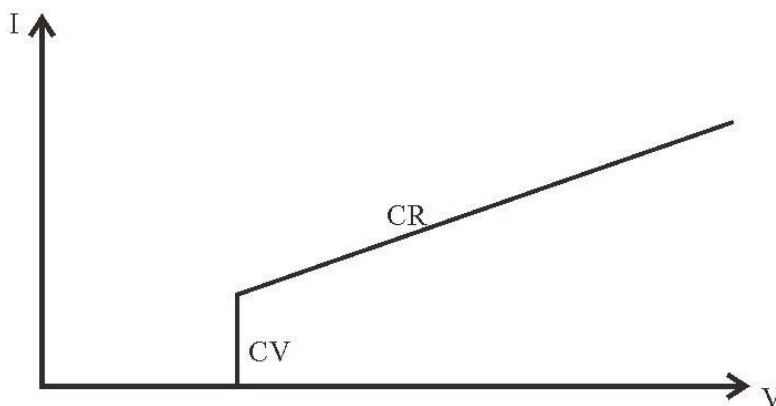
3. С помощью поворотного регулятора или кнопок   выбрать параметр
 - **Channel** – канал, который будет настроен
 - **Range** - диапазон в котором будет работать канал
 - Н – верхний диапазон
 - L – нижний диапазон
 - **P-Set** - значение мощности
 - **I-Limit** - ограничение тока
 - **V-Rate** – скорость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

4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение

6. Нажать  для подтверждения настройки
7. Перейти к следующему параметру

9.2.8 Режим CVCR



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

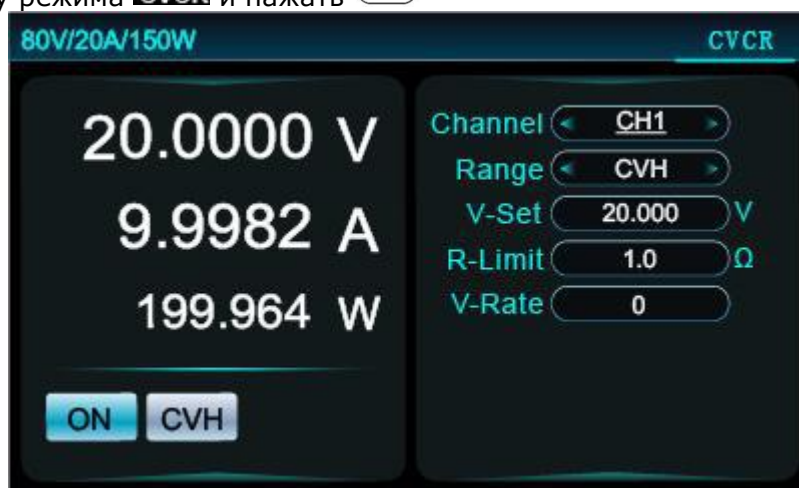




Установка значения тока осуществляется от 0 А до предельного значения.






Настройка режима:


1. Нажать кнопку  для входа в меню

2. Выбрать иконку режима  и нажать 



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

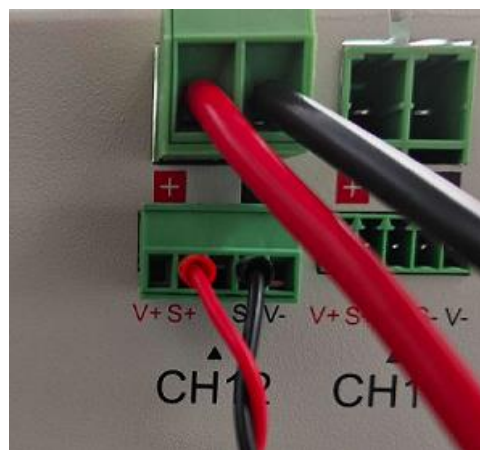
4. Нажать  для подтверждения выбора параметра
5. Ввести значение с помощью цифровых кнопок или поворотного регулятора или используя кнопки   для перемещения курсора и кнопками   установить значение

6. Нажать  для подтверждения настройки
7. Перейти к следующему параметру

9.2.9 Подключение нагрузки по четырехпроводной схеме

При большом выходном токе и длинном соединительном кабеле к нагрузке, происходит неизбежное падение напряжения в цепи. В результате напряжение на удаленной нагрузке становится меньше, чем на выходных гнездах источника питания. Вынесение точек измерения выходного напряжения непосредственно к источнику (внешняя цепь обратной связи) позволяет этого избежать и выполнить точные измерения входного напряжения именно на источнике.

С этой целью в нагрузках реализована возможность удаленного подключения источника по 4-х проводной схеме.



Для использования данной функции необходимо:

1. Удалить перемычки между выводами V+S+ и S-V-
2. Подключить измерительные провода к выходным входным клеммам S+ и S-

9.3 Дополнительные режимы работы

9.3.1 Функция имитации короткого замыкания

Для имитации короткого замыкания и измерения тока КЗ нажать **Shift** + **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 **Shift** + **8** еще раз, при этом нагрузка вернется к выполнению предыдущей операции.

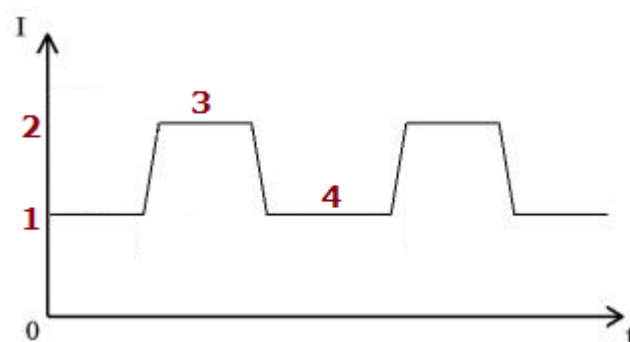
Если при эмуляции короткого замыкания, нагрузка находится в нижнем диапазоне по току, то из-за ограничения диапазона, тока может не хватить, для полноценной эмуляции режима короткого замыкания.



9.3.2 Имитация переходных процессов (динамический режим)


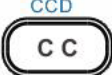






Имитация переходных процессов позволяет переключаться между двумя различными значениями нагрузки. Это приложение для проверки динамических характеристик источников постоянного тока. Есть три различных типа переходных процессов: непрерывный, импульсный и переключение.

9.3.2.1 Непрерывные переходные процессы



1. Нижний уровень
2. Верхний уровень
3. Длительность импульса
4. Интервал между импульсами

1. Для входа в настройку режима нажать

	+		CCD	Выбор динамического режима стабилизации тока
	+		CVD	Выбор динамического режима стабилизации напряжения
	+		CRD	Выбор динамического режима стабилизации сопротивления
	+		CPD	Выбор динамического режима стабилизации мощности



Меню настройки динамического режима стабилизации тока

2. **Channel** выбрать канал

- CH1 – канал 1
- CH2 – канал 2
- CH3 – канал 3
- CH4 – канал 4
- ALL – настройка всех каналов одновременно

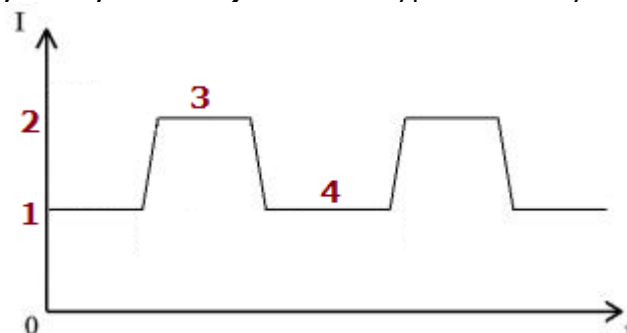
3. **Range** - диапазон в котором будет работать канал

- H – верхний диапазон
- L – нижний диапазон

4. **Mode** –

- Conti – непрерывная генерация импульсов
- Pulse – одиночный импульс по сигналу запуска, длительность задается в меню
- Toggle – одиночный импульс по сигналу запуска, длительность определяется вторым сигналом запуска

5. **Current1 (Voltage1, Res1, Power1)** – нижний уровень импульса (1 на рисунке)



6. **Current2 (Voltage2, Res2, Power2)** – верхний уровень импульса (2 на рисунке)

7. **Pulse Wid.1** – длительность верхнего уровня импульса (3 на рисунке)

8. **Pulse Wid.2** – Длительность нижнего уровня импульса (4 на рисунке)

9. **Rise Slew** – скорость нарастания импульса

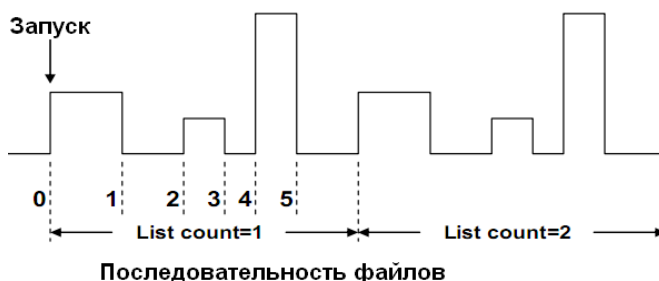
10. **Fall Slew** – скорость спада импульса

9.3.3 Работа по списку (тестовые последовательности)

Функция позволяет генерировать сложную последовательность тока и напряжения. Имя тестового файла назначается с номером от 1 до 10 (для каждого канала), количество шагов в тесте от 1 до 200 длительность шага от 0,0005 секунд до 60000 часов. Программируемый файл может быть сохранен в энерго-независимой памяти.

9.3.3.1 Создание тестовых последовательностей

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



1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 




3. **Channel** выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **File N** – Номер редактируемого (создаваемого файла последовательности)
5. **Total steps** – Количество задействованных шагов в последовательности
6. **Link to SEQ** – К какой последовательности осуществить переход после окончания работы данной последовательности
7. **Cycle** – количество повторений последовательности
8. **Step No** – Номер редактируемого шага последовательности
9. **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
10. **Set Value** – установка значения (тока, напряжения, мощности или сопротивления)
 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
 15. **Inspection** – контроль параметра
 - OFF – выключено
 - VOL – напряжения
 - CUR – тока
 - POW – мощности
 16. **Upper limit** – данный пункт активен в случае выбора значения отличного от **Off** в пункте **Inspection**, установка верхнего предела контролируемого параметра.
 17. **Lower limit** – данный пункт активен в случае выбора значения отличного от **Off** в пункте **Inspection**, установка нижнего предела контролируемого второго параметра.

9.3.3.2 Запуск тестовых последовательностей

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 

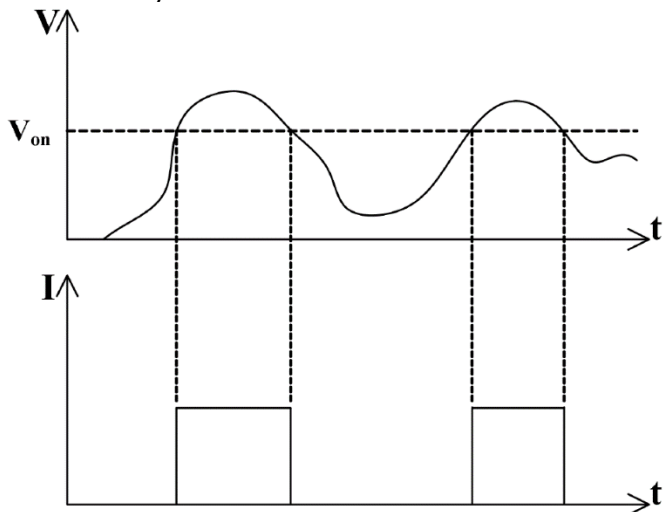


3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **File N** – Номер редактируемого (создаваемого файла последовательности)
5. Включить вход нагрузки нажав на  и тем самым запустив выполнение последовательности
 - Step No – выполняемый шаг
 - Running File – выполняемый файл
 - Cycles – выполняемый цикл (повтор)

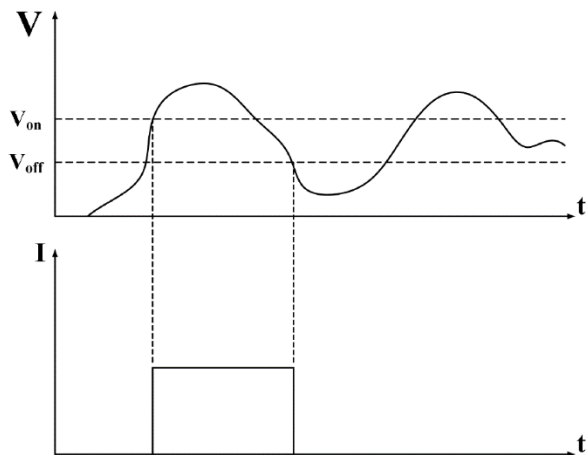
9.3.4 Функция автоматического включения входа (VON)

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.

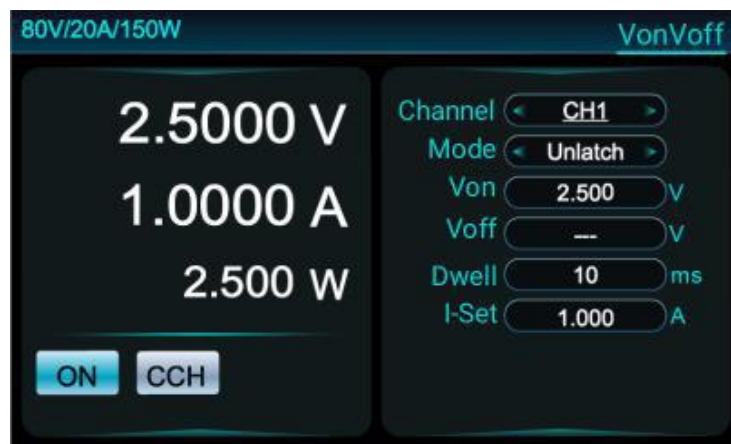



В режиме **Latch** нагрузка включится, когда напряжение на входе достигнет значения V_{on} , и выключится, когда значение напряжения опустится до значения V_{off} . Если в процессе работы напряжение в этом режиме опустится ниже значения V_{on} , но не достигнет V_{off} , то в отличие от режима Unlatch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



9.3.4.1 Настройка автоматического включения входа (VON)

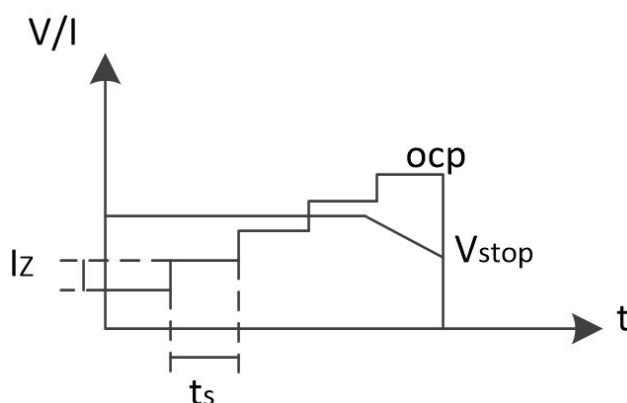
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 



3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **Mode** – выбрать режим
 - OFF – выключено
 - Latch
 - Unlatch
5. **Von** - установить напряжение включения нагрузки
6. **Voff** - установить напряжение выключения нагрузки
7. **Dwell** – установить задержку включения
8. **I-Set** – установить ток потребления нагрузки
9. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 

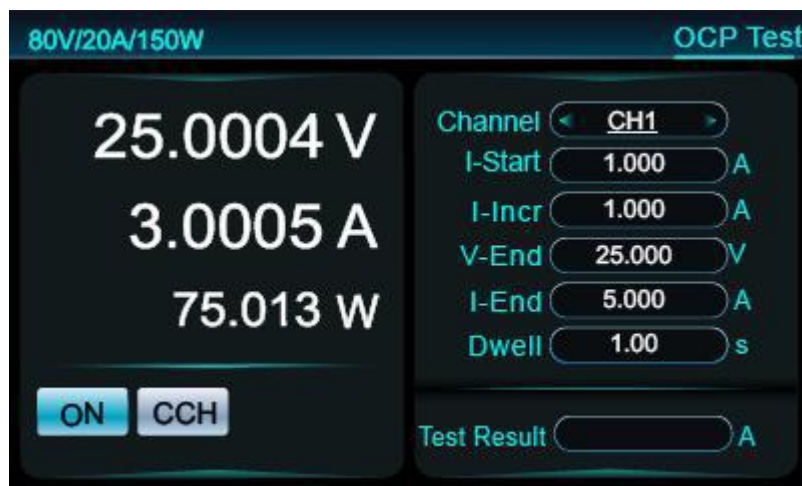
9.3.5 Тест OCP

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 ($V\text{off}$)



9.3.5.1 Настройка автоматического теста OCP

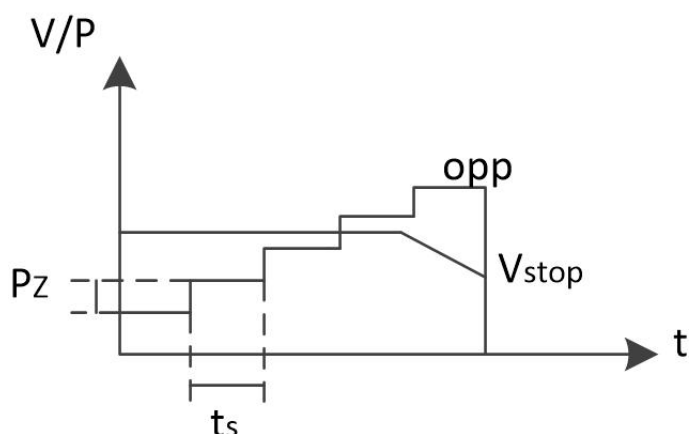
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 





3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **I-Start** – установить начальный ток теста
5. **I-incr** – установить шаг приращения тока в тесте
6. **V-end** – установить напряжение при котором тест будет остановлен
7. **I-End** – установить ток при котором тест будет остановлен
8. **Dwell** – установить время шага теста
9. **Test Result** – результат теста
10. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав

9.3.6 Тест OPP


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 ($V\text{off}$)



9.3.6.1 Настройка автоматического теста OPP

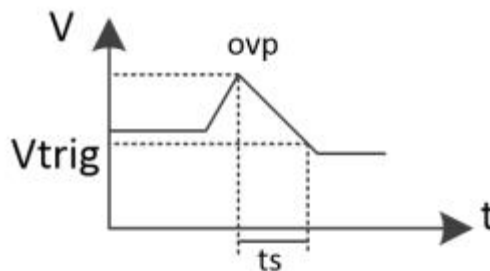
1. Нажать кнопку для входа в меню 
2. Выбрать иконку режима  и нажать



3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **P-Start** – установить начальную мощность теста
5. **P-incr** – установить шаг приращения мощности в тесте
6. **V-end** – установить напряжение при котором тест будет остановлен
7. **P-End** – установить мощность при котором тест будет остановлен
8. **Dwell** – установить время шага теста
9. **Test Result** – результат теста
10. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 

9.3.7 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.



9.3.7.1 Настройка автоматического теста OVP

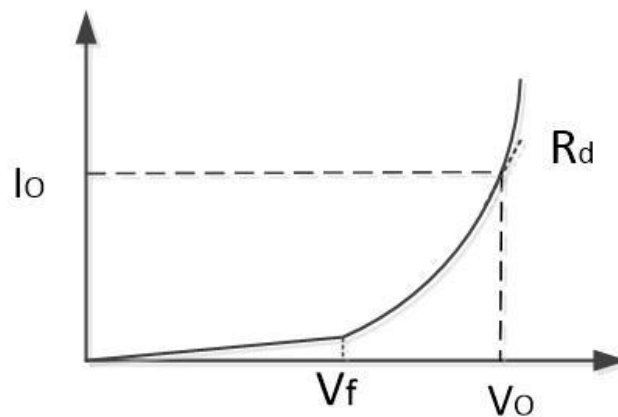
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 



3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **V-Trigger** – установить напряжение начала и конца теста
5. **Status** – состояние теста
 - End – тест закончен
 - Run – тест в процессе выполнения
6. **V-max** – Максимальное напряжение за время теста
7. **Response T** – Время теста
8. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 


9.3.8 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. $R_d = (V_o - V_f) / I_o$

9.3.8.1 Настройка имитации LED

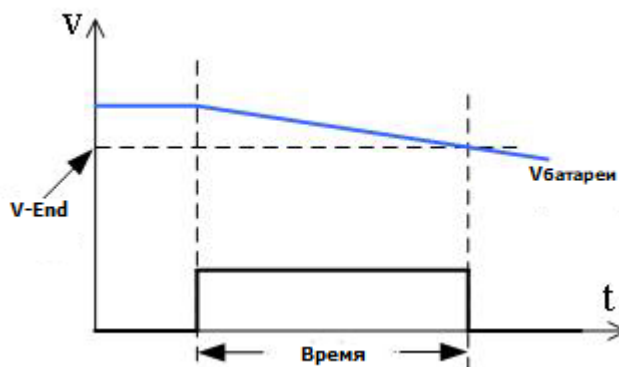
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 






3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **Voltage** – установить напряжение
5. **Current** – установить ток
6. **Resrate** – установить время
7. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 

9.3.9 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.



9.3.9.1 Настройка теста батареи

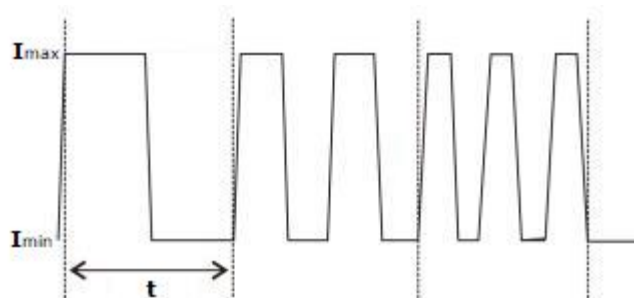
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 



3. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
4. **I-Discharge** – установить ток разряда
5. **V-End** – установить напряжение прекращения разряда
6. **End Time** – установить время теста
7. **Q-End** – установить емкость прекращения теста
8. **Dwell** – установить фактическое время теста
9. **Present Q** – рассчитанная по результатам теста емкость
10. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 

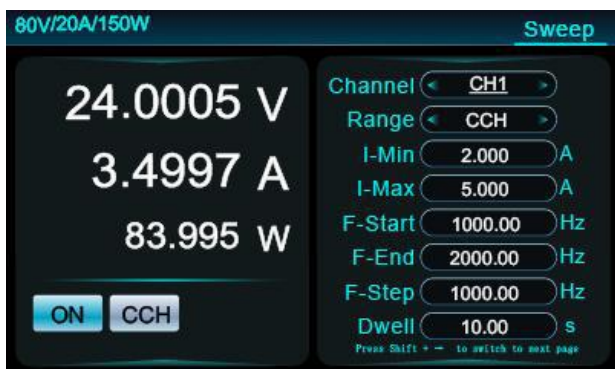
9.3.10 Режим качания частоты (Sweep)




В этом режиме нагрузка может не только изменять ток, как в динамическом, но может это делать с изменяющейся частотой.



9.3.10.1 Настройка режима качания частоты

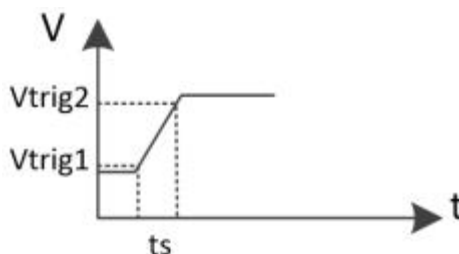
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. Для переключения между страницами настройки нажмите  +  






4. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
5. **Range** – выбрать диапазона работы нагрузки
 - CCH – верхний диапазон
 - CCL – нижний диапазон
6. **I-Min** – установить Минимальный ток
7. **I-Max** – установить Максимальный ток
8. **F-Start** – установить начальную частоту
9. **F-End** – установить конечную частоту
10. **F-Step** – установить шаг изменения частоты
11. **Dwell** – установить время шага
12. Для перехода на страницу 2 настроек нажать  + 
13. **Duty** – установить скважность
14. **Rise Slew** – Установить скорость нарастания
15. **Fall Slew** – Установить скорость спада
16. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 
17. **Status** – состояние теста
 - End – тест закончен
 - Run – тест в процессе выполнения
18. **Frequency** – частота в тесте
19. **V-Min** – минимальное зафиксированное напряжения
20. **V-max** –максимальное зафиксированное напряжение




9.3.11 Измерение скорости нарастания

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






9.3.11.1 Настройка режима измерения скорости нарастания

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 

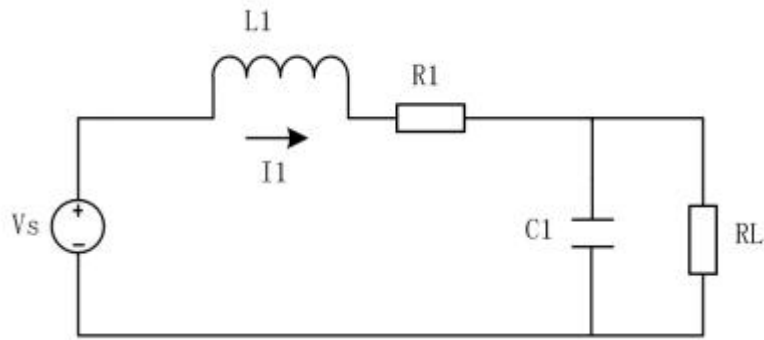
3. Для переключения между страницами настройки нажмите  +  



4. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
5. **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
6. **Set Value** – установить рабочее значение тока, напряжения, мощности или сопротивления
7. **Trig-Type 1** – выбрать параметр, скорость изменения которого измеряется
 - Cur – ток
 - Vol – напряжение
8. **Trig-Way 1** – выбрать что измеряем
 - Up – нарастание
 - Down – спад
9. **Trig-Value1** – значение с которого начнется измерение
10. Для перехода на страницу 2 настроек нажать  + 
11. **Trig-Type 2** – выбрать параметр, скорость изменения которого измеряется (должно совпадать с **Trig-Type 1**)
 - Cur – ток
 - Vol – напряжение
12. **Trig-Way 2** – выбрать что измеряем (должно совпадать с **Trig-Way 1**)
 - Up – нарастание
 - Down – спад
13. **Trig-Value 2** – значение на котором остановится измерение
14. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 
15. **Status** – состояние теста
 - End – тест закончен
 - Run – тест в процессе выполнения
16. **Time** – время нарастания


9.3.12 Имитация емкостной и индуктивной нагрузки

В этом режиме электронная нагрузка позволяет добавить емкостную и индуктивную составляющую.

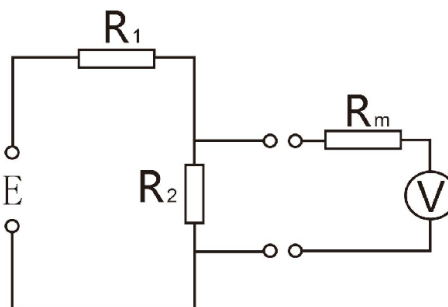


1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. Для переключения между страницами настройки нажмите  +  



4. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
5. **RS** – Установить сопротивление цепи в точке R1 схемы
6. **LS** – Установить емкость цепи в точке L1 схемы
7. **RL** – Установить сопротивление цепи в точке RL схемы
8. **CL** – Установить емкость цепи в точке C1 схемы
9. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав 

9.3.13 Эффект нагрузки



1. Нажать кнопку  для входа в меню



2. Выбрать иконку режима **Load Effect** и нажать

3. Для переключения между страницами настройки нажмите **Shift** +



4. **Channel** - выбрать канал

- CH1 – канал 1
- CH2 – канал 2
- CH3 – канал 3
- CH4 – канал 4
- ALL – настройка всех каналов одновременно

5. **Range** – выбрать диапазона работы нагрузки

- CCH – верхний диапазон
- CCL – нижний диапазон

6. **I-Min** – установить минимальный ток

7. **I-Max** – установить максимальный ток

8. **I-Normal** – установить рабочий ток

9. **Dwell** – установить задержку

10. Для перехода на страницу 2 настроек нажать **Shift** +

11. **Status** – состояние теста

- End – тест закончен
- Run – тест в процессе выполнения

12. Для включения режима, включить вход нагрузки нажав **On/Off**

13. Regulation –

14. V-Difference –

15. Resistance –


10 НАСТРОЙКА ПРИБОРА

10.1 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 .

10.2 Меню дополнительных настроек канала (Application)

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

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 





1. **Channel** - выбрать канал
 - CH1 – канал 1
 - CH2 – канал 2
 - CH3 – канал 3
 - CH4 – канал 4
 - ALL – настройка всех каналов одновременно
2. **Ext-Control** – выбрать режим работы внешнего запуска
 - Off - выключено
 - Hold – по сигналу на разъем внешнего запуска
 - Toggle – по кнопке на передней панели  + 
3. **CV-I Range** – выбор диапазона тока в режиме стабилизации напряжения
 - CVH – верхний диапазон
 - CVL – нижний диапазон
4. **CV-V Range** – выбор диапазона напряжения в режиме стабилизации тока
 - CCH – верхний диапазон
 - CCL – нижний диапазон
5. **High Precision** – высокое разрешение
 - OFF – выключено
 - ON - включено
6. **Power Memory**
 - OFF – Загрузка прибора с заводскими настройками
 - ON – загрузка прибора с настройками которые были перед выключением
7. **Measure Rate** – настройка скорости измерения 0,1...10 PLC

10.3 Системное меню (System)




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






10.3.1 Настройка интерфейса LAN

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. **IP Address** – настроить IP адрес прибора
4. **Mask** – настроить маску подсети
5. **Gateway** – настроить шлюз
6. **Port** – настроить порт

10.3.2 Настройка интерфейса RS-232

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. **Com Baud** – настроить скорость передачи данных
4. **Parity** – настроить четность

10.3.3 Настройка языка

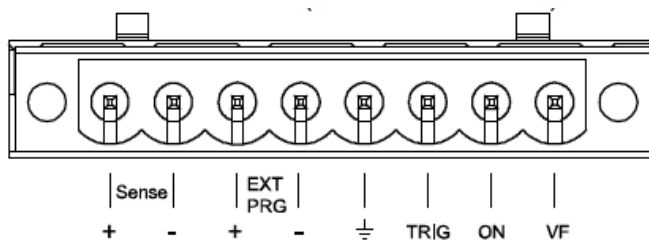
1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. **Language** – выбрать язык меню
 - Английский
 - Китайский

10.3.4 Настройка сигнала кнопки

1. Нажать кнопку  для входа в меню
2. Выбрать иконку режима  и нажать 
3. **Beeper** –
 - OFF – выключено
 - ON – включено

11 ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Клеммы на задней панели серии АК ИП-1389 содержат контакты для удаленного подключения нагрузки по 4-х проводной схеме, внешний запуск, внешнее аналоговое управление, индикатор перенапряжения, внешнее управление вкл/выкл и внешний мониторинг тока.



Контакт	Назначение
Sense+, Sense-	Подключение удаленной нагрузки
EXT PRG+, EXT PRG-	Внешнее аналоговое управление
\perp	Минусовой контакт для контактов TRIG, ON, VF
TRIG	Положительный контакт для внешнего запуска
ON	Положительный контакт для внешнего управления ВК/ВЫКЛ
VF	Положительный контакт индикатора перенапряжения.

11.1 Внешний запуск

Для внешнего запуска нагрузки используется TTL сигнал низкого уровня, подаваемый на разъем Trigger

на задней панели. Длительность сигнала TTL должна быть не менее 5 мс. Функция внешнего запуска применяется ко всем режимам работы нагрузки.

Для выбора внешнего источника запуска необходимо нажать **[SHIFT]+ 8(system)**, чтобы войти в меню, кнопками выбрать **TRIGGER** и нажать **Enter**, и затем выбрать **EXTERNAL**. Нажать **ESC** для выхода из меню.

11.2 Внешнее аналоговое управление

Нагрузочное напряжение или ток (в зависимости от выбранного режима) можно контролировать внешним напряжением, подаваемым на клеммы **EXT PRG**. Входное напряжение от 0 до 10 В соответствует полному диапазону нагрузки. Напряжение на входе 10 В означает максимальное значение напряжения или тока нагрузки.

11.3 Индикация перенапряжения

В случае срабатывания защиты нагрузки от перенапряжения или переплюсовки, на контакт VF выдается сигнал TTL, высокого уровня (логическая 1).

11.4 Внешней управление вкл/выкл

Входной сигнал TTL уровня на контакт ON позволяет дистанционно управлять входом нагрузки. При использовании внешнего управления кнопка **[On/Off]** на передней панели неактивна. Вход нагрузки включается при обнаружении сигнала TTL низкого уровня, вход нагрузки отключается при обнаружении сигнала TTL высокого уровня.

11.5 Внешний мониторинг тока (I Monitor)

Терминал для внешнего мониторинга тока позволяет осуществлять измерение сигнала на входе нагрузки с помощью внешних приборов (вольтметр или осциллограф). Напряжение на разьеме I Monitor от 0 до 10 В соответствует полной шкале: от 0 до полного диапазона входного тока.

12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1 Уход и чистка

Убедитесь в том, что **АКИП-1389** установлен в месте, удовлетворяющем требованиям к его установке.

При обнаружении загрязнений панели или корпуса прибора

Очистить сухой мягкой тканью. Если грязь не стирается, используйте ткань, смоченную в нейтральном моющем средстве, а затем как следует отжать.

Запрещается: использовать абразивные средства, смачивать ветошь едкими и агрессивными жидкостями, как растворитель для краски, сольвент или бензин, а также использовать ткань, подвергшуюся такой химической обработке, так как это может вызвать обесцвечивание или шелушение внешнего лакокрасочного слоя и пластиковых деталей корпуса.

12.2 Хранение, упаковка и транспортировка

Храните **АКИП-1389** в месте, удовлетворяющем требованиям к установке.

а) Хранение при длительном неиспользовании

- Выньте сетевой шнур из розетки и отсоедините его от основного устройства.
- Храните основное устройство на полке или стеллаже в местах, защищенных от грязи и пыли. При наличии вероятности попадания пыли накройте прибор тканью или полиэтиленовой пленкой.
- Минимальные требования к условиям хранения: температурный диапазон от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности от 5 % до 95 %. Также важно избегать хранения в местах, подверженных резким изменениям температур и/или воздействию прямого солнечного света. По возможности старайтесь выбирать такие места для хранения прибора, в которых поддерживается постоянная температура воздуха.

б) Упаковка и транспортировка

Обратите внимание на следующие моменты при переупаковке основного устройства для транспортировки, ремонта или с какой-либо иной целью.

- Основное устройство следует заворачивать в полиэтиленовый пакет или пленку.
- Используемые для упаковки картонные коробки должны быть достаточно прочными для того, чтобы выдержать вес основного прибора, а также достаточно большими, чтобы он в них поместился.
- Основной прибор следует обкладывать амортизирующим материалом со всех шести сторон.
- Перевозчика необходимо проинформировать о том, что груз представляет собой высокоточный прибор.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК СЛУЖБЫ

13.1 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.

13.2 Срок службы

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

14 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

15 ПРИМЕЧАНИЕ 1. ФИЗИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ

