

# **RMX-410x**

**Программируемые источники питания постоянного тока  
для монтажа в стойку**

**200Вт/400Вт/800Вт**

**Встроенные интерфейсы USB, RS-232, RS-485, LAN**

## **Руководство пользователя**

**Это руководство относится к моделям:**

**RMX-4101**

**RMX-4102**

**RMX-4104**

## **Техническая поддержка по всему миру и информация о выпускаемой продукции**

ni.com

### **Офисы по всему миру**

Посетите [ni.com/niglobal](http://ni.com/niglobal), чтобы получить доступ к сайтам филиалов, которые предоставляют актуальную контактную информацию, телефонные номера технической поддержки, адреса электронной почты и информацию о текущих событиях.

### **Штаб-квартира корпорации National Instruments**

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504 USA Tel: 512 683 0100

За подробной информацией о поддержке обратитесь к приложению "Техническое обслуживание NI". Чтобы оставить свои комментарии

о документации National Instruments, зайдите на сайт [ni.com/info](http://ni.com/info) и введите информационный код обратной связи.

© 2017-2018 National Instruments Corporation. All rights reserved.

## Содержание

<b>ГЛАВА 1: ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....</b>	<b>13</b>
1.1 Содержание руководства пользователя .....	13
1.2 Введение.....	13
1.2.1 Общая характеристика .....	13
1.2.2 Модели, которые описаны в этом руководстве.....	13
1.2.3 Особенности и варианты .....	13
1.2.4 Система питания с многоканальным выходом .....	14
1.2.5 Управление через коммуникационные порты USB или RS232/485.....	14
1.2.6 Программирование и мониторинг внешним аналоговым напряжением .....	14
1.2.7 Параллельный режим работы.....	14
1.2.8 Подключение выхода.....	14
1.2.9 Охлаждение и механическая конструкция .....	14
1.3 Аксессуары.....	15
1.3.1 Общие замечания .....	15
1.3.2 Кабель для последовательной связи .....	15
1.3.3 Разное оборудование.....	15
1.3.4 Кабели для сети переменного тока.....	15
1.3.5 Кабели для последовательных портов .....	15
<b>ГЛАВА 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>16</b>
2.1 Технические характеристики источников питания серии RMX-4101.....	16
2.2 Технические характеристики источников питания серии RMX-4102.....	20
2.3 Технические характеристики источников питания серии RMX-4104.....	24
2.4 Конструкция RMX-410x .....	29
2.4.1 Размеры для монтажа в стойку .....	30
<b>Глава 3: Установка .....</b>	<b>32</b>
3.1 Общие сведения.....	32
3.2 Подготовка к использованию .....	32
3.3 Начальный осмотр .....	32
3.4 Стойка .....	32
3.5 Расположение, монтаж и охлаждение .....	33
3.5.1 Задний опорный кронштейн источника питания .....	33
3.6 Требования к питанию переменного тока.....	33
3.7 Подключение входного питания переменного тока.....	33
3.7.1 Входной разъем переменного тока .....	33
3.7.2 Входной сетевой кабель .....	33
3.8 Процедура проверки при включении .....	34
3.8.1 Общие сведения .....	34
3.8.2 До проверки.....	34
3.8.3 Проверка стабилизации напряжения .....	34
3.8.4 Проверка стабилизации тока .....	34
3.8.5 Проверка OVP.....	35
3.8.6 Проверка UVL.....	35
3.8.7 Проверка защиты по току (Foldback).....	35
3.9 Подключение нагрузки.....	36
3.9.1 Провода для подключения нагрузки .....	36
3.9.2 Допустимая токовая нагрузка.....	36
3.9.3 Концевая заделка провода .....	37
3.9.4 Эффекты помех и импеданса.....	38
3.9.5 Индуктивные нагрузки .....	38
3.9.6 Техника подключения нагрузки .....	38
3.9.7 Подключение одной нагрузки, локальное измерение (по умолчанию) .....	40
3.9.8 Подключение одной нагрузки, дистанционное измерение .....	40
3.9.9 Подключение нескольких нагрузок, метод радиального распределения.....	41

3.9.10 Подключение нескольких нагрузок с помощью распределительной коробки.....	41
3.9.11 Выходные контакты для заземления.....	41
3.10 Локальное и дистанционное измерение.....	42
3.10.1 Подключение измерительных проводов.....	42
3.10.2 Локальное измерение.....	42
3.10.3 Дистанционное измерение.....	43
3.10.4 Техническая информация о разъеме J2 для измерительных проводов .....	43
3.11 Переупаковка для отправки.....	43
<b>Глава 4: Элементы управления и разъемы на передней и задней панелях ..</b>	<b>44</b>
4.1 Введение.....	44
4.2 Элементы управления и индикаторы на передней панели .....	44
4.3 Разъемы на задней панели .....	46
4.3.1 Контакты и функции разъема J1 .....	47
4.3.2 Контакты и функции разъема J3 .....	49
4.4 Сообщения на индикаторе лицевой панели .....	50
4.5 Навигация в главном меню .....	51
4.5.1 Введение .....	51
4.5.2 Выход из главного меню .....	52
4.6 Навигация в меню Communication .....	53
4.6.1 Введение .....	53
4.6.2 Выход из меню Communication .....	53
4.7 Навигация в меню Protection .....	54
4.7.1 Введение .....	54
4.7.2 Выход из меню Protection .....	54
<b>Глава 5: Работа в локальном режиме .....</b>	<b>55</b>
5.1 Введение.....	55
5.2 Стандартные режимы работы.....	55
5.2.1 Режим стабилизации напряжения Constant Voltage и настройка напряжения.....	55
5.2.2 Режим стабилизации тока Constant Current и настройка тока.....	55
5.2.3 Автоматический переход.....	56
5.2.4 Управление подключением/отключением выхода .....	56
5.2.5 Режимы безопасного запуска (Safe Start) и автоматического перезапуска (Auto-Restart) .....	56
5.2.6 Просмотр версии программного обеспечения .....	56
5.3 Сигналы тревоги и функции защиты .....	57
5.3.1 Введение .....	57
5.3.2 Защита от перегрузки по напряжению .....	57
5.3.2.1 Настройка уровня OVP.....	57
5.3.2.2 Сброс схемы OVP .....	57
5.3.3 Защита от пониженного напряжения и предел пониженного напряжения .....	58
5.3.3.1 Задание режима и уровня UVP/UVL.....	58
5.3.3.2 Срабатывание тревоги UVP.....	58
5.3.4 Защита от перегрузки по току (Foldback) .....	58
5.3.4.1 Настройка защиты от перегрузки по току .....	58
5.3.4.2 Срабатывание тревоги FOLD .....	58
5.3.5 Задержка срабатывания защиты.....	58
5.3.5.1 Установка задержки срабатывания защиты .....	59
5.3.6 Защита от перегрева Over Temperature Protection .....	59
5.3.7 Тревога отключения питания переменного тока (AC Fail) .....	59
5.4 Работа в режиме последовательного соединения источников питания .....	59
5.4.1 Последовательное соединение для увеличения выходного напряжения .....	59
5.4.2 Последовательное соединение для положительного и отрицательного выходного напряжения60	
5.4.3 Дистанционное программирование при последовательном соединении.....	61
5.5 Работа в режиме параллельного соединения источников питания.....	61
5.5.1 Введение .....	61

5.5.2 Работа в базовом параллельном режиме .....	62
5.5.2.1 Настройка ведущего устройства .....	62
5.5.2.1 Настройка ведомого устройства .....	62
5.5.2.3 Настройка защиты от перегрузки по напряжению .....	63
5.5.2.4 Настройка защиты от перегрузки по току .....	63
5.5.2.5 Подключение к нагрузке .....	63
5.5.3 Работа в расширенном параллельном режиме .....	64
5.5.3.1 Настройка ведущего устройства .....	64
5.5.3.2 Настройка ведомого устройства .....	65
5.6 Соединение типа Daisy-Chain .....	65
5.7 Функции и настройки задней панели (разъем J3) .....	66
5.7.1 Функция внешнего отключения .....	66
5.7.2 Функция блокировки – Analog On/Off (Enable/Disable) подключение/отключение аналоговым сигналом .....	67
5.7.3 Контакты 1 и 2 для дополнительных запрограммированных функций .....	67
5.7.4 Сигнал ОК источника питания .....	68
5.8. Функции задней панели (разъем J1) .....	68
5.8.1 Сигнал CV/CC .....	68
5.9 Параметры конфигурирования режимов памяти .....	69
5.9.1 Конфигурирование по умолчанию .....	69
5.9.2 Сброс .....	69
5.9.3 Память последней настройки .....	69
5.9.4 Сохранение в память (Save <1..4>) .....	70
5.9.5 Вызов из памяти (Recall <1..4>) .....	70
<b>Глава 6: Дистанционное аналоговое программирование .....</b>	<b>73</b>
6.1 Введение .....	73
6.2 Локальное/дистанционное аналоговое управление .....	73
6.3 Индикация режима локального/дистанционного аналогового управления .....	73
6.4 Дистанционное программирование выходного напряжения и тока с помощью источника напряжения .....	74
6.5 Дистанционное программирование выходного напряжения и тока с помощью резистора .....	75
6.6 Программирование мониторинга выходного напряжения (V_MON) и тока (I_MON) .....	77
<b>Глава 7: Последовательные интерфейсы RS232/RS485 и USB .....</b>	<b>78</b>
7.1 Введение .....	78
7.2 Конфигурирование .....	78
7.2.1 Настройка по умолчанию .....	78
7.2.2 Настройка адреса .....	78
7.2.3 Выбор коммуникационного интерфейса .....	78
7.2.4 Настройка скорости передачи .....	78
7.2.5 Выбор языка (RS232/RS485, USB) .....	79
7.2.6 Установка дистанционного, локального или заблокированного локального режима .....	79
7.3 Разъем RS232/485 на задней панели .....	79
7.4 Подключение источника питания к шине RS232 или RS485 .....	80
7.5 Разъем USB на задней панели .....	81
7.5.1 Начало работы с USB .....	81
7.6 Подключение нескольких источников питания к RS232, RS485, LAN или USB .....	82
7.7 Протокол GEN (язык обмена данными серии GEN) .....	83
7.7.1 Формат данных .....	83
7.7.2 Конец сообщения .....	83
7.7.3 Повтор команды .....	83
7.7.4 Контрольная сумма .....	83
7.7.5 Подтверждение .....	83
7.7.6 Удаление последнего символа .....	83

7.7.7 Сообщения об ошибках.....	83
7.8 Описание набора команд протокола GEN .....	84
7.8.1 Общие сведения .....	84
7.8.2 Категории набора команд.....	84
7.8.3 Команды идентификации .....	84
7.8.4 Команды инициализации .....	85
7.8.5 Команды выхода.....	86
7.8.6 Глобальные команды выхода.....	88
7.8.7 Вспомогательные команды .....	89
7.8.8 Команды состояния .....	90
7.9 Настройка тестирования последовательной связи .....	90
7.10 Протокол SCPI .....	91
7.10.1 Формат данных .....	91
7.10.2 Конец сообщения .....	91
7.10.3 Конец команды.....	91
7.10.4 Контрольная сумма .....	91
7.10.5 Требования к SCPI .....	91
7.10.6 Иерархия команд SCPI.....	92
7.10.7 Заголовок .....	92
7.10.8 Форматы данных .....	92
7.10.9 Символьные данные .....	92
7.10.10 Примечания к командам .....	92
7.11 Общие команды SCPI .....	93
7.12 Команды подсистем SCPI .....	96
7.12.1 Подсистема выхода OUTPut.....	97
7.12.2 Подсистема прибора .....	100
7.12.3 Подсистема напряжения.....	100
7.12.4 Подсистема тока .....	102
7.12.5 Подсистема измерений.....	103
7.12.6 Подсистема отображения.....	104
7.12.7 Подсистема инициализации INITiate .....	104
7.12.8 Подсистема LIST .....	105
7.12.9 Подсистема статуса .....	107
7.12.10 Подсистема системных функций.....	108
7.12.11 Подсистема запуска.....	110
7.12.12 Подсистема WAVE .....	111
7.12.13 Глобальная подсистема .....	112
7.13 Список команд .....	113
<b>Глава 8: ПРОДВИНУТЫЕ ФУНКЦИИ.....</b>	<b>118</b>
8.1 Введение .....	118
8.2 Режим FIX .....	118
8.3 Режим LIST .....	119
8.4 Режим WAVE.....	120
8.5 Запуск .....	121
8.5.1 Входной сигнал запуска .....	122
8.5.2 Выходной сигнал запуска.....	122
8.6 Пример переходного сигнала .....	122
8.6.1 Программирование в режиме WAVE .....	122
8.6.2 Выполнение режима Wave с ПК.....	123
8.6.3 Выполнение режима Wave с передней панели .....	123
8.7 Дополнительные примеры .....	124
8.7.1 Список примеров.....	124
8.7.2 Пример сигнала .....	124

**Глава 9: Регистры STATUS, FAULT и SRQ ..... 125**

- 9.1 Общие сведения..... 125
- 9.2 Структура статуса источника питания..... 126
- 9.3 Регистры состояния (Condition Registers) ..... 126
  - 9.3.1 Регистр ошибок (Fault Register)..... 126
  - 9.3.2 Регистр состояния (Status Register)..... 127
- 9.4 Регистры состояния (Conditional), разрешения (Enable) и событий (Event) ..... 127
  - 9.4.1 Регистры состояния (Conditional)..... 127
  - 9.4.2 Регистры событий (Event)..... 127
  - 9.4.3 Регистр разрешения (Enable) ..... 127
- 9.5 Запрос на обслуживание ..... 128
- 9.6 Группа состояния стандартных событий (Standard Event Status) ..... 128
  - 9.6.1 Функции регистров ..... 128
  - 9.6.2 Команды регистров ..... 128

**Глава 10: Сопровождение ..... 129**

- 10.1 Введение..... 129
- 10.2 Устройства, на которые распространяется гарантия ..... 129
- 10.3 Периодическое обслуживание ..... 129
- 10.4 Регулировки и калибровка ..... 129
- 10.5 Замена компонентов и ремонт ..... 129
- 10.6 Решение проблем ..... 129
- 10.7 Номинал предохранителей ..... 131

## **Рекомендации по электромагнитной совместимости**

Данный продукт протестирован и соответствует требованиям и ограничениям нормативных документов по электромагнитной совместимости (ЕМС), приведенным в технических характеристиках продукта. Эти требования и ограничения предоставляют достаточную защиту от вредных помех при эксплуатации продукта в надлежащей электромагнитной среде.

Изделие предназначено для использования в промышленных условиях. Однако, если изделие подключено к периферийному устройству или тестируемому объекту, или если продукт используется в жилых или коммерческих помещениях, могут возникнуть вредные помехи. Чтобы минимизировать помехи приему теле- и радиосигналов и предотвращения нежелательного ухудшения характеристик, устанавливайте и используйте данное изделие в строгом соответствии с инструкциями, приведенными в документации на изделие.

Кроме того, любые изменения или модификации продукта, не одобренные явно National Instruments, могут лишить вас права использовать его в соответствии с местными нормативными правилами.

## **Безопасность**

Данный продукт разработан с учетом требований следующих стандартов безопасности для испытательного и измерительного оборудования:

\* IEC 61010-1, EN 61010-1

\* UL 61010-1, CSA 61010-1

**Примечание:** UL и другие сертификаты безопасности приведены на этикетке продукта или в разделе "Онлайн-сертификация".

## **Электромагнитная совместимость**

Изделие удовлетворяет требованиям следующих стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС) электрооборудования для измерений и управления, а также для применения в лабораторных условиях:

\* IEC 61326-1, EN 61326-1 Излучения. Класс А; Минимальные требования к помехозащищенности

\* EN 55011 (CISPR 11): Излучения. Группа 1; Класс А

\* EN 55022 (CISPR 22): Излучения. Класс А

\* EN 55024 (CISPR 24): Помехозащищенность

\* AS/NZS CISPR 11: Излучения. Группа 1; Класс А

\* AS/NZS CISPR 22: Излучения. Класс А

\* FCC 47 CFR, Часть 15B: Излучения. Класс А

\* ICES-001: Излучения. Класс А

**Примечание:** В Соединенных Штатах (согласно FCC 47 CFR), оборудование класса А предназначено для использования в коммерческих помещениях, на предприятиях легкой и тяжелой промышленности. В Европе, Канаде, Австралии и Новой Зеландии (согласно CISPR 11) оборудование класса А предназначено для использования только на предприятиях тяжелой промышленности.

**Примечание:** Оборудованием группы 1 (согласно CISPR 11) является любое промышленное, научное или медицинское оборудование, которое не генерирует намеренно радиочастотную энергию для обработки, дефектоскопии или анализа материалов.

**Примечание:** За получением деклараций и сертификатов, а также дополнительной информации, обратитесь к разделу "Онлайн-сертификация".



## Соответствие требованиям стандартов ЕС

Изделие соответствует основным требованиям следующих директив CE:

- \* 2014/35/EC; Директива по безопасности низковольтного оборудования
- \* 2014/30/EU; Директива по электромагнитной совместимости (ЭМС)

## Онлайн-сертификация

Для получения дополнительной информации о соответствии нормативным требованиям обратитесь к Декларации о соответствии (DoC). Чтобы получить сертификаты и Декларацию о соответствии (DoC) изделия, посетите страницу [ni.com/certification](http://ni.com/certification), выполните поиск по серии и номеру модели и перейдите по соответствующей ссылке в столбце Certification.

## Охрана окружающей среды

NI ответственно подходит к разработке и производству продукции, учитывая требования по экологии. NI принимает во внимание, что отказ от использования некоторых опасных веществ при изготовлении изделий полезен как для среды обитания, так и для потребителей.

Дополнительная информация по защите окружающей среды находится на странице [ni.com/environment](http://ni.com/environment). Эта страница содержит положения и директивы по охране окружающей среды, которые соблюдает компания NI, а также другая информация о защите окружающей среды, не включенная в настоящий документ.



## Утилизация электрического и электронного оборудования (WEEE)

Покупателям из стран ЕС: По окончании жизненного цикла все изделия должны быть отправлены в центр WEEE для утилизации. Для получения дополнительной информации о WEEE центрах по переработке, инициативах National Instruments по WEEE, а также о соответствии WEEE Директиве 2002/96/EC обратитесь на страницу [ni.com/environment/weee](http://ni.com/environment/weee).

## 电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



**中国客户** National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 [ni.com/environment/rohs\\_china](http://ni.com/environment/rohs_china)。(For information about China RoHS compliance, go to [ni.com/environment/rohs\\_china](http://ni.com/environment/rohs_china).)

### **Внимание:**

Изделия серии RMX-410x не разрешены для использования в качестве критических компонентов в системах управления объектами ядерной техники, системах жизнеобеспечения или оборудовании для использования в опасных средах без письменного разрешения National Instruments.

### **КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Изделия серии RMX-410x аттестованы по категории перенапряжения II.

Изделия серии RMX-410x предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- \* в помещениях
- \* при степени загрязнения не выше 2
- \* максимальной высоты над уровнем моря: 3000 м
- \* температуре окружающей среды: 0°C-50°C.

### **ЗАЗЕМЛЕНИЕ**

Изделия серии RMX-410X относятся к классу I. Для минимизации опасности поражения электрическим током устройства серии RMX-410x должны быть подключены к электрическому заземлению. Приборы должны подключаться к электрической сети переменного тока сертифицированным стандартным 3- жильным силовым кабелем, заземляющая жила которого надежно соединена с электрическим заземлением (защитным заземлением) в розетке. Любой обрыв проводника защитного заземления или отсоединение клеммы защитного заземления может привести к потенциальной опасности поражения электрическим током, стать причиной травмы.

### **ЦЕПИ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**

Обслуживающий персонал не должен снимать крышку устройства серии RMX-410x.

Любая внутренняя регулировка или замена компонентов допускаются только квалифицированными сотрудниками NI. Никогда не заменяйте компоненты с подключенным кабелем питания. Чтобы избежать травм, всегда отключайте питания, разрядите цепи и удалите внешние источники напряжения, прежде чем прикасаться к компонентам.

## **ЗАМЕНА КОМПОНЕНТОВ И МОДИФИКАЦИЯ**

Замена компонентов и модификация производится только уполномоченным персоналом NI по обслуживанию. Для ремонта или модификации прибор должен быть возвращен в сервисный центр NI.

### **ВХОД СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Не подключайте устройство серии RMX-410x к электросети, напряжение и частота которой не соответствуют номинальным значениям. Номинальное входное напряжение и частота: 100-240В~, 50/60 Гц. В целях безопасности изменения напряжения сети не должны превышать +/- 10% от номинального напряжения.

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОПАСНЫЙ ФАКТОР**

Основной выход устройств серии RMX-410x может быть источником опасной энергии. Из-за опасного уровня энергии выход и соединения должны быть недоступны для пользователя. Поставляемое изготовителем оборудование должно обеспечивать защиту обслуживающего персонала от случайного контакта с выходными шинами.

### **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ**

Внутренний предохранитель рассчитан на защиту от неисправностей, и если предохранитель разорвал цепь, это означает, что требуется обслуживание. Замена предохранителя должна выполняться квалифицированным техническим персоналом.

Токи срабатывания предохранителей указаны в главе 10 инструкции по техническому обслуживанию.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Опасность поражения электрическим током возникает, когда выходное напряжение источника питания установлено выше 60В постоянного тока. Убедитесь, что отсутствует возможность коснуться одновременно одного из выходных контактов и заземления (включая металлический корпус источника питания), а также отсутствует возможность одновременно коснуться одного из выходных контактов и металлических частей любых внешних объектов, подключенных к источнику питания, когда его выходное напряжение выше 60В постоянного тока.

**Примечание:** Защита RMX-410x может быть повреждена при использовании его способами, не описанными в настоящем документе

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует опасность поражения электрическим током, если источник питания используется с выходным напряжением, превышающим 60В. При выходном напряжении выше 60В постоянного тока не включайте источник питания, если не установлена защита выходных шин и выходных разъемов. Выключите источник питания или отсоедините его от сети переменного тока перед подключением или любыми изменениями подключения на задней панели.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Внимание, опасность. Символ указания на руководство. Пользователю прибора, отмеченного этим символом, необходимо обратиться к инструкции по эксплуатации.



Контакт заземления.



Контакт для защитного проводника.



ON (Источник питания включен).



OFF (Источник питания выключен).



Режим ожидания (Источник питания).



Постоянный ток (DC).



Переменный ток (AC).

**WARNING**

Опасность. Обращается внимание на процедуру. Неправильное выполнение процедуры может привести к травме. Знак WARNING не следует пропускать, все указанные условия необходимо полностью осознать и соблюдать.

**CAUTION**

Опасность. Обращается внимание на процедуру. Неправильное выполнение процедуры может привести к повреждению оборудования.

## ГЛАВА 1: ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 1.1 Содержание руководства пользователя

Настоящее руководство пользователя содержит инструкции по эксплуатации, инструкции по установке и технические характеристики источников питания серии RMX-410x 200Вт, 400Вт и 800Вт. Инструкции относятся к стандартным источникам питания со встроенными последовательными портами USB и RS232/485. Для получения информации о работе в локальной сети обратитесь к Руководству пользователя сети источников питания.

### 1.2 Введение

#### 1.2.1 Общая характеристика

Высокоэффективные импульсные источники питания серии RMX-410x отличаются широким диапазоном выходного напряжения. Источники питания серии RMX-410x обеспечивают скомпенсированный коэффициент мощности при непрерывной эксплуатации во всем диапазоне напряжений переменного тока, принятом в мире. Значения выходных напряжения и тока отображаются постоянно, а светодиодные индикаторы показывают все параметры состояния источника питания. Элементы управления на передней панели позволяют устанавливать выходные параметры, уровни защиты (защита от перенапряжения, защита от пониженного напряжения и защита по току (Foldback)) и просматривать настройки. На задней панели расположены необходимые разъемы для дистанционного управления и мониторинга работы источника питания с помощью аналоговых сигналов или встроенных последовательных интерфейсов USB, LAN и RS232/485.

#### 1.2.2 Модели, которые описаны в этом руководстве

Модель	Диапазон напряжения (В)	Диапазон тока (А)	Модель	Диапазон напряжения (В)	Диапазон тока (А)
RMX-4101	0-20	0-10	RMX-4101	0-60	0-3,5
RMX-4102	0-20	0-20	RMX-4102	0-60	0-7
RMX-4104	0-20	0-40	RMX-4104	0-60	0-14
RMX-4101	0-36	0-6	RMX-4101	0-100	0-2
RMX-4102	0-36	0-12	RMX-4102	0-100	0-4
RMX-4104	0-36	0-24	RMX-4104	0-100	0-8

#### 1.2.3 Особенности и варианты

- Стабилизация напряжения (CV)/Стабилизация тока (CC) с автоматическим переключением режима стабилизации.
- Активная компенсация коэффициента мощности.
- Универсальный вход напряжения переменного тока 85-265В, непрерывная работа.
- Встроенный микропроцессорный контроллер.
- Встроенные интерфейсы USB и RS232/485.
- Высокое разрешение регулировки напряжения и тока с помощью цифровых энкодеров.
- Высокое разрешение 16-разрядных АЦП и ЦАП.
- Программная калибровка (без потенциометров/подстроечных элементов).
- Память для последней настройки.
- Независимое дистанционное включение/выключение (ON/OFF) (оптоизолированное) и дистанционное подключение/отключение.
- Параллельный режим работы (Master/Slave) с активным перераспределением тока.
- Дистанционное измерение для компенсации падения напряжения на силовых проводах.
- Программирование и мониторинг внешними аналоговыми сигналами (0-5В или 0-10В, выбирается пользователем).
- Управление скоростью вентилятора охлаждения для уменьшения шума и увеличения срока службы.
- Интерфейс LAN (совместимый с SCPI).

#### **1.2.4 Система питания с многоканальным выходом**

Источники питания серии RMX-410x можно сконфигурировать в программируемую систему питания, в состав которой входят до 31 устройств, используя для этого встроенные в источники питания коммуникационные порты LAN, USB или RS232/RS485 и соединительный кабель RS485, поставляемый с каждым источником питания.

В LAN системе каждый источник питания может управляться контроллером LAN (установлен).

#### **1.2.5 Управление через коммуникационные порты USB или RS232/485**

Следующие параметры могут быть запрограммированы через последовательный коммуникационный порт:

- Настройки выходного напряжения.
- Настройки выходного тока.
- Измерение выходного напряжения.
- Измерение выходного тока.
- Управление подключением/отключением выхода.
- Настройки защиты по току (Foldback).
- Настройки защиты от перенапряжения и обратное считывание.
- Настройки защиты от пониженного напряжения и обратное считывание.
- Настройки предела пониженного напряжения и обратное считывание.
- Режим запуска источника питания (последняя настройка или безопасный режим).

#### **1.2.6 Программирование и мониторинг внешним аналоговым напряжением**

Аналоговые входы и выходы для аналогового управления источником питания расположены на задней панели. Выходное напряжение и предел по току можно запрограммировать, используя аналоговое напряжение или резистор и их значения можно контролировать по уровню аналогового напряжения. Выход источника питания можно дистанционно установить в состояние On (Вкл.) или Off (Выкл.), а правильность работы источника питания и режим работы (CV/CC) можно контролировать по аналоговым сигналам.

#### **1.2.7 Параллельный режим работы**

Для увеличения доступной мощности до шести источников питания серии RMX-410x с одинаковыми значениями напряжения и тока могут быть подключены параллельно в конфигурации Master-Slave (Ведущий-Ведомый), перераспределение тока осуществляется автоматически.

#### **1.2.8 Подключение выхода**

Подключение выхода выполнено к шинам на задней панели. Либо положительный, либо отрицательный контакт может быть заземлен, выход может быть также плавающим. Выходы источников питания не должны быть плавающими, если их потенциал выше или ниже потенциала заземления шасси на +/- 100В постоянного тока. Свяжитесь с заводом-изготовителем для получения помощи при использовании более высоких напряжений на плавающем выходе.

Может быть использовано локальное или дистанционное измерение. При дистанционном измерении минимизируется падение напряжения на проводах к нагрузке. Обратитесь к техническим характеристикам, чтобы узнать максимальное значение падения напряжения.

#### **1.2.9 Охлаждение и механическая конструкция**

Источники серии RMX-410x охлаждаются внутренним вентилятором. При установке необходимо следить за тем, чтобы поток воздуха свободно поступал в источник питания через переднюю панель, и выходил из источника питания через заднюю панель. Блок питания серии RMX-410x представляет собой компактный и легкий блок, это упрощает установку и предоставляет возможность сэкономить место для оборудования пользователя.

## Внимание:

Соблюдайте все указания по крутящему моменту, приведенные в этом руководстве. Чрезмерный крутящий момент может повредить устройство или аксессуары. На такие повреждения гарантия производителя не распространяется.

## 1.3 Аксессуары

### 1.3.1 Общие замечания

Аксессуары поставляются с источником питания или по отдельному заказу. В приведенном ниже списке указаны возможные аксессуары и номера для заказа.

### 1.3.2 Кабель для последовательной связи

Кабель для последовательной связи с источником питания через RS485 поставляется с источником питания.

Описание кабеля: Длина 0,5 м, экранированный, вилка RJ-45, 8 контактов (P/N: 786188-01)

### 1.3.3 Разное оборудование

- Элементы защиты шин
- Элементы защиты разъемов
- Корпус разъема IPD1-06-D-K(SAMTEC)
- Корпус разъема IPD1-04-D-K(SAMTEC)
- Корпус разъема IPD1-02-D-K(SAMTEC)
- Контактные штырьки P/N: CC79R-2024-01-L(SAMTEC)
- Комплект для монтажа в стойку источников питания постоянного тока RMX-410x 2U, крепление шести источников. P/N: 786186-01
- Панель-заглушка из комплекта для монтажа RMX-410x в стойку. P/N: 786187-01

### 1.3.4 Кабели для сети переменного тока

Кабели для сети переменного тока с источником питания не поставляются. Если требуется кабель для сети переменного тока, заказать его нужно из следующего списка:

Шифр изделия (P/N)	Описание
786204-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 1.5M North America
786204-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 2.5M North America
786206-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 1.5M Europe
786206-2R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 2.5M Europe
786205-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 1.5M Korea
786205-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 2.5M Korea
786207-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 1.5M China
786207-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 2.5M China
786208-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 1.5M Japan
786208-1R5	POWER CORD, AC, IEC C15 to C14, 100-240V, 2.5M Japan
786209-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to NEMA 5-15P, 13A, 2.5m
786212-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to Euro, 240V, 2.5m
786213-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to UK, 240V, 2.5m
786211-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to Korea, 240V, 2.5m
786214-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to China, 240V, 2.5m
786210-02	POWER CORD, AC, IEC C15 to Japan, 110V, 2.5m

### 1.3.5 Кабели для последовательных портов

Если требуется кабель для последовательного порта, заказать его можно в соответствии с описанием в разделе 7.2:

\* Кабели USB с источником питания не поставляются.

## ГЛАВА 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

		RMX-4101				
МОДЕЛЬ		-	20-10	36-6	60-3,5	100-2
1. Номинальное выходное напряжение(*1)	B		20	36	60	100
2. Номинальный выходной ток(*2)	A		10	6	3,5	2
3. Номинальная выходная мощность	Вт		200	216	210	200
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ			20-10	36-6	60-3,5	100-2
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*7)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
3. Пульсации и шумы (п-п, 20МГц) (*8)	мВ		50	50	50	80
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мВ		6	6	7	8
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	30 PPM/°C от ном. выходного напряжения после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,02% от ном. выходного напряжения через 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное напряжение сети, нагрузка и температура.				
7. Дрейф при прогреве	---	Менее 0,05 % от ном. выходного напряжения +2 мВ, спустя 30 минут после включения питания.				
8. Компенсация проводов при дистанционном измерении	B		1	2	3	5
9. Прог. ↑ Время реакции 0~V <sub>омакс</sub> .(*9)	мс		30	30	50	50
10. Прог. ↓ Время реакции:	Полная нагрузка (*9)		25	30	40	50
	Время задержки (*17)	мс	250	320	380	1200
	Без нагрузки (*10,15,17)		65	85	100	250
	Без нагрузки (*10,16,17)		200	290	310	1100
11. Время переходного процесса:	мс	Время восстановления выходного напряжения в пределах 0,5% от ном. выходного уровня при изменении нагрузки на 10 ~ 90% от ном. I <sub>out</sub> . Уставка для выхода 10~100%, локальное измерение. Менее 1 мс, для моделей до 100В включительно.				
12. Время удержания (*19)	---		16 мс тип.			
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА			20-20	36-12	60-7	100-4
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного тока +2 мА.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*11)	---	0,01% от ном. выходного тока +5 мА.				
3. Температурный дрейф регулирования по нагрузке	---	Менее 0,05 % от ном. выходного тока, спустя 30 минут после изменения нагрузки.				
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мА		15	8	4	3
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	100 PPM/°C от ном. выходного тока после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,05% от ном. I <sub>out</sub> в течение 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное входное напряжение, нагрузка и температура.				
7. Дрейф при прогреве	---	Менее +/-0,1% от ном. выходного тока, спустя 30 минут после включения питания.				
ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ			20-10	36-6	60-3,5	100-2
1. Защита по току (Foldback)	---	Отключение выхода при изменении режима источника питания с CV на CC или CC на CV. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
2. Защита от перенапряжения (OVP)	---	Метод выключения инвертора. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
3. Порог отключения при перенапряжении	B		1~24	2~40	5~66	5~110
4. Предел выхода по пониженному напряжению (UVL)	---	Устанавливается предварительно с лицевой панели или через коммуникационный порт. Предотвращает настройку V <sub>out</sub> ниже предела. Не влияет при программировании аналоговым сигналом.				
5. Защита выхода по пониженному напряжению (UVP)	---	Отключение выхода, когда V <sub>out</sub> источника питания ниже уровня программирования UVP. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
6. Защита от превышения температуры	---	Выбирается пользователем, фиксируется или не фиксируется.				



ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ АНАЛОГОВЫМИ СИГНАЛАМИ		
1. Программирование напряжения Vout	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-0.5 % от номинального Vout.
2. Программирование тока Iout (*13)	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1 % от номинального Iout.
3. Программирование Vout резистором	---	0~100%, 0~5/10кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1% от ном. Vout.
4. Программирование Iout резистором (*13)	---	0~100%, 0~5/10кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1,5% от ном. Iout.
5. Управление отключением (SO)	---	Электрическим напряжением: 0~0,6В/4~15В или сухой контакт, логика выбирается пользователем.
6. Контроль выходного тока (*13)	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
7. Контроль выходного напряжения	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
8. Сигнал ОК (Источник питания в норме)	---	4~5В - "ОК", 0В - "Fail" (отказ). Последовательно включенное сопротивление 500Ом.
9. Режим параллельного соединения (*20)	---	Возможно до 6 устройств в режиме «ведущий/ведомый» с однопроводным подключением балансировки тока.
10. Режим последовательного соединения	---	2 идентичных устройства (с внешними диодами).
11. Индикатор CV/CC	---	Открытый коллектор. Режим CC: Открыт, режим CV: Закрыт. Максимальное напряжение: 30В, макс. протекающий ток: 10мА.
12. Управление взаимной блокировкой (ILC)	---	Деблокировка/блокировка выхода PS сухим контактом (замкнут: Вкл., разомкнут: Выкл., протекающий ток менее 0,5мА). Деблокировка/блокировка активируется с передней панели.
13. Управление режимом локальный/дистанционный	---	Электрическим сигналом или размыканием/замыканием: 0~0,6В или замкнут: Дистанционно, 2~15В или разомкнут: Локально.
14. Индикатор режима локальный/дистанционный	---	Открытый коллектор (зашунтирован стабилитроном 36В). Открыт (0~0,6В, протекающий ток 10мА макс.) - Дистанционный. Закрыт - Локальный (30В макс.).
15. Выход запуска	---	Макс. низкий выходной уровень =0,8В, мин. высокий выходной уровень =3,8В, макс. высокий выходной уровень =5В, макс. протекающий ток =16мА, импульс =20мкс тип.
16. Вход запуска	---	Макс. низкий входной уровень =1,2В, мин. высокий входной уровень =3,5В, макс. высокий входной уровень =5В, макс. протекающий ток =16мА, положительный фронт, запуск: tw=10мкс мин., Tr/Tf =1мкс. макс.
17. Программируемый сигнал 1	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25 В, макс. протекающий ток 100 мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).
18. Программируемый сигнал 2	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25 В, макс. протекающий ток 100 мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).
<b>ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ</b>		
1. Функции управления	---	Несколько вариантов с 2 энкодерами.
	---	Ручная настройка Vout/Iout.
	---	Ручная настройка OVP/UVP.
	---	Функции защиты - OVP, UVP, Foldback, OCP, INT, SO.
	---	Функции коммуникаций - выбор LAN, RS232, RS485, USB.
	---	Функции коммуникаций - выбор скорости передачи данных, адреса.
	---	Функции аналогового управления - выбор программирования напряжением/сопротивлением, 5В/10В, 5кОм/10кОм.
2. Отображение	---	Вout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного напряжения +/-1 знак.
	---	Iout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного тока +/-1 знак.
3. Индикация	---	ЗЕЛЕННЫЕ СВЕТОДИОДЫ: FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT, CV, CC.
	---	КРАСНЫЕ СВЕТОДИОДЫ: PROT (OVP, UVP, OTP, FOLD, AC FAIL).
4. Функциональные кнопки	---	FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT.
<b>ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБРАТНОЕ СЧИТЫВАНИЕ (RS232/485, USB, LAN)</b>		
1. Погрешность программирования Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
2. Погрешность программирования Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,1% от номинального выходного тока.
3. Разрешающая способность программирования Vout	---	0,012% от полного диапазона.
4. Разрешающая способность программирования Iout	---	0,012% от полного диапазона.
5. Погрешность обратного считывания Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
6. Погрешность обратного считывания Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,3% от номинального выходного тока.
7. Разрешающая способность обратного считывания Vout	---	0,012% от полного диапазона.
8. Разрешающая способность обратного считывания Iout	---	0,012% от полного диапазона.

## Технические характеристики серии RMX-4101

ВХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		20-10	36-6	60-3,5	100-2
1. Входное напряжение/частота (*3)	---	85~265В переменного тока непрерывно, 47~63 Гц, одна фаза.			
2. Максимальный входной ток 100/200В переменного тока	---	2,62/1,29	2,76/1,37	2,69/1,33	2,55/1,26
3. Коэффициент мощности (тип.)	---	>0,99 при 100В переменного тока, >0,98 при 200В переменного тока, нагрузка 100%.			
4. КПД (тип.) 100/200В переменного тока (*4) (*18)	%	77/79	79/80,5	79/80,5	79/81
5. Ток включения 100/200В переменного тока (*5)	---	Менее 15А/30А.			

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		
1. Температура при эксплуатации	---	0~50°C, нагрузка 100%.
2. Температура при хранении	---	-20~85°C.
3. Влажность при эксплуатации	%	20~90 % RH (без конденсата).
4. Влажность при хранении	%	10~95 % RH (без конденсата).
5. Высота над уровнем моря	---	3000м макс. Уменьшение температуры окружающей среды при высоте выше 2000м. При эксплуатации: максимальная температура окружающей среды 40°C при высоте от 2000 м до 3000 м.

БЕЗОПАСНОСТЬ/ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ		
1. Применимые стандарты:	Безопасность	---
	ЭМС	---
2. Выдерживаемое напряжение	---	<p>UL61010-1, EN61010-1, IEC61010-1. Разработано в соответствии с UL60950-1, EN60950-1.  10В ≤ Vout ≤ 60В: Output,J1,J2,J3,J4,USB,LAN,IEEE/ISOLATED Analog безопасны.  Vout = 100В: Output,J1,J2 опасны J3,J4,USB, IEEE/ISOLATED Analog, LAN безопасны.</p> <p>Модели 10В ≤ Vout ≤ 36В: Input-Output&amp;J1,J2,J3,J4,USB,LAN/IEEE/ISOLATED ANALOG: 4242В постоянного тока / 1 минута;  Между входом и заземлением: 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&amp;J1,J2,J3,J4,USB,LAN/IEEE/ISOLATED ANALOG - заземление: 707В постоянного тока / 1 минута.</p> <p>Модели 60В,100В: Input-Output&amp;J1,J2: 4242В постоянного тока / 1 минута; Input-J3,J4,USB,LAN/IEEE/ISOLATED Analog: 4242В постоянного тока / 1 минута; Между входом и заземлением 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&amp;J1,J2-J3,J4,USB,LAN/IEEE/ISOLATED ANALOG: 1910В постоянного тока / 1 минута; Output&amp;J1,J2 - Заземление: 1380В постоянного тока / 1 минута. J3, J4, USB/LAN/IEEE/ISOLATED ANALOG - Заземление: 707В постоянного тока / 1 минута.</p>
3. Сопротивление изоляции	---	Более 100 МОм при 25°C, 70%RH.
4. Кондуктивное излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - В, FCC часть 15-В, VCCI-B.
5. Излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - А, FCC часть 15-А, VCCI-A.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
1. Охлаждение	---	Форсированное воздушное охлаждение внутренним вентилятором.
2. Вес	СТАНДАРТ	кг
3. Размеры (Ширина (W) x	СТАНДАРТ	мм
		Н: 83, W: 70, D: 350 (без учета шин, ручек...). (Обратитесь к габаритным чертежам).

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- \*1: Минимальное напряжение гарантируется максимум до 0,1% от номинального выходного напряжения.
- \*2: Минимальный ток гарантируется максимум до 0,2% от номинального выходного тока.
- \*3: Когда требуется соответствие различным стандартам безопасности (UL, IEC и т. Д.), должно быть описано как 100-240В переменного тока (50/60Гц).
- \*4:  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$  для номинальной выходной мощности.
- \*5: Без учета броска тока в фильтре электромагнитных помех, менее 0,2мс при холодном старте и  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ .
- \*6: При 85~132В переменного тока или 170~265В переменного тока, постоянной нагрузке.
- \*7: От отключенной до полной нагрузки, постоянное входное напряжение. Измерено в точке считывания в режиме дистанционного измерения.
- \*8: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*9: От 10% до 90% или от 90% до 10% от номинального выходного напряжения, при номинальной резистивной нагрузке.
- \*10: От 90% до 10% от номинального выходного напряжения.
- \*11: Для изменения напряжения на нагрузке, равного номинальному напряжению устройства, постоянное входное напряжение.
- \*13: Программирование режима стабилизации тока, погрешность обратного считывания и контроля не включают прогрев и температурный дрейф регулирования по нагрузке.
- \*14: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*15: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз больше, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*16: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз короче, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*17:  $T_d$  - типичное минимальное время между последовательными циклами программирования вниз.
- \*18: PS с LAN и моделями снижают эффективность на 0,5% и увеличивают входной ток на 0,5%.
- \*19: При номинальной выходной мощности.
- \*20: Для работы более 2 устройств при параллельном подключении требуется 5% от общего выходного тока.

		RMX-4102				
МОДЕЛЬ		-	20-20	36-12	60-7	100-4
1. Номинальное выходное напряжение(*1)	B		20	36	60	100
2. Номинальный выходной ток(*2)	A		20	12	7	4
3. Номинальная выходная мощность	Bт		400	432	420	400
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ			20-20	36-12	60-7	100-4
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*7)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
3. Пульсации и шумы (п-п, 20МГц) (*8)	мВ		50	50	50	80
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мВ		6	6	7	8
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	30 PPM/°C от ном. выходного напряжения после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,02% от ном. выходного напряжения через 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное напряжение сети, нагрузка и температура.				
7. Дрейф при прогреве	---	Менее 0,05% от ном. выходного напряжения +2 мВ, спустя 30 минут после включения питания.				
8. Компенсация проводов при дистанционном измерении	B		1	2	3	5
9. Прог. ↑ Время реакции 0~Vомакс. (*9)	мс		30	30	50	50
10. Прог. ↓ Время реакции:	Полная нагрузка (*9)	мс	10	15	430	50
	Время задержки (*17)		250	320	380	1200
	Без нагрузки (*10,15,17)		65	85	100	250
	Без нагрузки (*10,16,17)		200	290	310	1100
11. Время переходного процесса:	мс	Время восстановления выходного напряжения в пределах 0,5% от ном. выходного уровня при изменении нагрузки 10 ~ 90% от ном. Iout. Уставка для выхода 10~100%, локальное измерение. Менее 1 мс, для моделей до 100В включительно.				
12. Время удержания (*19)	---		16 мс тип.			
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА			20-20	36-12	60-7	100-4
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного тока +2 мА.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*11)	---	0,01% от ном. выходного тока +5 мА.				
3. Температурный дрейф регулирования по нагрузке	---	Менее 0,05 % от ном. выходного тока, спустя 30 минут после изменения нагрузки.				
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мА		40	15	8	3
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	100 PPM/°C от ном. выходного тока после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,05% от ном. Iout в течение 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное входное напряжение, нагрузка и температура				
7. Дрейф при прогреве	---	Менее +/-0,1% от ном. выходного тока, спустя 30 минут после включения питания.				
ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ			20-20	36-12	60-7	100-4
1. Защита по току (Foldback)	---	Отключение выхода при изменении режима источника питания с CV на CC или CC на CV. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
2. Защита от перенапряжения (OVP)	---	Метод выключения инвертора. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
3. Порог отключения при перенапряжении	B		1~24	2~40	5~66	5~110
4. Предел выхода по пониженному напряжению (UVL)	---	Устанавливается предварительно с лицевой панели или через коммуникационный порт. Предотвращает настройку Vout ниже предела. Не влияет при программировании аналоговым сигналом.				
5. Защита выхода по пониженному напряжению (UVP)	---	Отключение выхода, когда Vout источника питания ниже уровня программирования UVP. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
6. Защита от превышения температуры	---	Выбирается пользователем, фиксируется или не фиксируется.				

ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ АНАЛОГОВЫМИ СИГНАЛАМИ		
1. Программирование напряжения Vout	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-0.5 % от номинального Vout.
2. Программирование тока Iout (*13)	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1 % от номинального Iout.
3. Программирование Vout резистором	---	0~100%, 0~5/10кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1% от ном. Vout.
4. Программирование Iout резистором (*13)	---	0~100%, 0~5/10 кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1,5% от ном. Iout.
5. Управление отключением (SO)	---	Электрическим напряжением: 0~0,6В/4~15В или сухой контакт, логика выбирается пользователем.
6. Контроль выходного тока (*13)	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
7. Контроль выходного напряжения	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
8. Сигнал ОК (Источник питания в норме)	---	4~5В - "ОК", 0В - "Fail" (отказ). Последовательно включенное сопротивление 500Ом.
9. Режим параллельного соединения (*21)	---	Возможно до 6 устройств в режиме «ведущий/ведомый» с однопроводным подключением балансировки тока.
10. Режим последовательного соединения	---	2 идентичных устройства (с внешними диодами).
11. Индикатор CV/CC	---	Открытый коллектор. Режим CC: Открыт, режим CV: Закрыт. Максимальное напряжение: 30В, макс. протекающий ток: 10мА
12. Управление взаимной блокировкой (ILC)	---	Деблокировка/блокировка выхода PS сухим контактом (замкнут: Вкл., разомкнут: Выкл., протекающий ток менее 0,5мА). Деблокировка/блокировка активируется с лицевой панели.
13. Управление режимом локальный/дистанционный	---	Электрическим сигналом или размыканием/замыканием: 0~0,6В или замкнут: Дистанционно; 2~15В или разомкнут: Локально
14. Индикатор режима локальный/дистанционный	---	Открытый коллектор (зашунтирован стабилитроном 36В). Открыт (0~0,6В, протекающий ток 10мА макс.) - Дистанционный. Закрыт – Локальный (30В макс.).
15. Выход запуска	---	Макс. низкий выходной уровень =0,8В, мин. высокий выходной уровень =3,8В, макс. высокий выходной уровень =5В, макс. протекающий ток =16мА, импульс =20мкс тип.
16. Вход запуска	---	Макс. низкий входной уровень =1,2В, мин. высокий входной уровень =3,5В, макс. высокий входной уровень =5В, макс. протекающий ток =16мА, положительный фронт, запуск: tw=10мкс мин., Tr/Tf =1мкс. макс.
17. Программируемый сигнал 1	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25В, макс. протекающий ток 100мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).
18. Программируемый сигнал 2	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25В, макс. протекающий ток 100мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).
<b>ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ</b>		
1. Функции управления	---	Несколько вариантов с 2 энкодерами.
	---	Ручная настройка Vout/Iout.
	---	Ручная настройка OVP/UVL/UDP.
	---	Функции защиты - OVP, UVL,UDP, Foldback, OCP, INT, SO.
	---	Функции коммуникаций - выбор LAN,IEEE (20),RS232,RS485,USB.
	---	Функции коммуникаций - выбор скорости передачи данных, адреса.
	---	Функции аналогового управления - выбор программирования напряжением/сопротивлением, 5В/10В, 5кОм/10кОм.
2. Отображение	---	Функции аналогового контроля - выбор контроля напряжения/тока 5В/10В, выход подкл./откл., блокировка лиц.панели.
	---	Vout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного напряжения +/-1 знак.
3. Индикация	---	Iout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного тока +/-1 знак.
	---	ЗЕЛЕННЫЕ СВЕТОДИОДЫ: FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT, CV, CC.
4. Функциональные кнопки	---	КРАСНЫЕ СВЕТОДИОДЫ: PROT (OVP, UDP, OTP, FOLD, AC FAIL).
	---	FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT.
<b>ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБРАТНОЕ СЧИТЫВАНИЕ (RS232/485,USB, LAN)</b>		
1. Погрешность программирования Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
2. Погрешность программирования Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,1% от номинального выходного тока.
3. Разрешающая способность программирования Vout	---	0,012% от полного диапазона.
4. Разрешающая способность программирования Iout	---	0,012% от полного диапазона.
5. Погрешность обратного считывания Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
6. Погрешность обратного считывания Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,3% от номинального выходного тока.
7. Разрешающая способность обратного считывания Vout	---	0,012% от полного диапазона.
8. Разрешающая способность обратного считывания Iout	---	0,012% от полного диапазона.

# Технические характеристики серии RMX-4102

ВХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		20-10	36-12	60-7	100-4
1. Входное напряжение/частота (*3)	---	85~265В переменного тока непрерывно, 47~63 Гц, одна фаза.			
2. Максимальный входной ток 100/200В переменного тока	---	4,98/2,45	5,25/2.50	5,10/2,50	4,80/2,37
3. Коэффициент мощности (тип.)	---	>0,99 при 100В/200В переменного тока, нагрузка 100%.			
4. КПД (тип.) 100/200В переменного тока (*4) (*18)	%	81/83	83/85	83/85	84/86
5. Ток включения *5)	---	Менее 25А.			
УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ					
1. Температура при эксплуатации	---	0~50°C, нагрузка 100%.			
2. Температура при хранении	---	-20~85°C.			
3. Влажность при эксплуатации	%	20~90 % RH (без конденсата).			
4. Влажность при хранении	%	10~95 % RH (без конденсата).			
5. Высота над уровнем моря	---	3000м макс. Уменьшение температуры окружающей среды при высоте выше 2000м. При эксплуатации: максимальная температура окружающей среды 40 °C при высоте от 2000 м до 3000 м.			
БЕЗОПАСНОСТЬ/ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ					
1. Применимые стандарты:	Безопасность	---	UL61010-1, EN61010-1, IEC61010-1. Разработано в соответствии с UL60950-1, EN60950-1. 10В ≤ Vout ≤ 60В: Output,J1,J2,J3,J4,USB,LAN безопасны. Vout = 100В: Output,J1,J2 опасны J3,J4,USB, LAN безопасны.		
	ЭМС	---	IEC/EN61326-1 (Изготовлено в соответствии с EN55022/EN55024).		
2. Выдерживаемое напряжение	---	Модели 10В ≤ Vout ≤ 36В: Input-Output&J1,J2,J3,J4,USB,LAN/ 4242В постоянного тока / 1 минута; Между входом и заземлением: 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&J1,J2,J3,J4,USB,LAN/ заземление: 707В постоянного тока / 1 минута. Модели 60В,100В: Input-Output&J1,J2: 4242В постоянного тока / 1 минута; Input-J3,J4,USB,LAN: 4242В постоянного тока / 1 минута; Между входом и заземлением: 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&J1,J2- J3,J4,USB,LAN/ 1910В постоянного тока / 1 минута; Output&J1,J2 - Заземление: 1380В постоянного тока / 1 минута. J3, J4, USB/LAN/ Заземление: 707В постоянного тока / 1 минута.			
3. Сопротивление изоляции	---	Более 100 МОм при 25°C, 70%RH.			
4. Кондуктивное излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - В, FCC часть 15-В, VCCI-В.			
5. Излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - А, FCC часть 15-А, VCCI-А.			
МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
1. Охлаждение	---	Форсированное воздушное охлаждение внутренним вентилятором.			
2. Вес	СТАНДАРТ	кг	Менее 1,9 кг.		
			Менее 2,4 кг.		
3. Размеры (Ширина (W) x Высота (H) x Глубина (D))	СТАНДАРТ	мм	Н: 83, W: 70, D: 350 (без учета шин, ручек...). (Обратитесь к габаритным чертежам).		

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- \*1: Минимальное напряжение гарантируется максимум до 0,1% от номинального выходного напряжения.
- \*2: Минимальный ток гарантируется максимум до 0,2% от номинального выходного тока.
- \*3: Когда требуется соответствие различным стандартам безопасности (UL, IEC и т. Д.), должно быть описано как 100-240В переменного тока (50/60Гц).
- \*4:  $T_a=25^{\circ}\text{C}$  для номинальной выходной мощности.
- \*5: Без учета броска тока в фильтре электромагнитных помех, менее 0,2мс.
- \*6: При 85~132В переменного тока или 170~265В переменного тока, постоянной нагрузке.
- \*7: От отключенной до полной нагрузки, постоянное входное напряжение. Измерено в точке считывания в режиме дистанционного измерения.
- \*8: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*9: От 10% до 90% или от 90% до 10% от номинального выходного напряжения, при номинальной резистивной нагрузке.
- \*10: От 90% до 10% от номинального выходного напряжения.
- \*11: Для изменения напряжения на нагрузке, равного номинальному напряжению устройства, постоянное входное напряжение.
- \*13: Программирование режима стабилизации тока, погрешность обратного считывания и контроля не включают прогрев и температурный дрейф регулирования по нагрузке.
- \*14: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*15: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз больше, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*16: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз короче, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*17:  $T_d$  - типичное минимальное время между последовательными циклами программирования вниз.
- \*18: PS с LAN и моделями снижают эффективность на 0,25% и увеличивают входной ток на 0,25%.
- \*19: При номинальной выходной мощности.
- \*21: Для работы более 2 устройств при параллельном подключении требуется 5% от общего выходного тока.

МОДЕЛЬ		RMX-4104				
		-	20-40	36-24	60-14	100-8
1. Номинальное выходное напряжение(*1)	B		20	36	60	100
2. Номинальный выходной ток(*2)	Vin≥100В ~тока, Ta≤50°C	A	40	24	14	8
	85В≤Vin≤100В ~тока, Ta≤40°C	A	40	24	14	8
	85В≤Vin≤100В ~тока, 40°≤Ta≤ 40°C	A	36	20	12,5	7,5
3. Номинальная выходная мощность		Вт	800	864	840	800
		Вт	800	864	840	800
		Вт	720	720	750	750
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ			20-40	36-24	60-14	100-8
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*7)	---	0,01% от ном. выходного напряжения +2 мВ.				
3. Пульсации и шумы (п-п, 20МГц) (*8)	мВ		50	50	60	80
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мВ		5	5	12	15
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	30 PPM/°C от ном. выходного напряжения после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,05% от ном. выходного напряжения через 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное напряжение сети, нагрузка и температура.				
7. Дрейф при прогреве	---	Менее 0,05% от ном. выходного напряжения +2 мВ, спустя 30 минут после включения питания.				
8. Компенсация проводов при дистанционном измерении	B		1	2	3	5
9. Прог. ↑ Время реакции 0~Vомакс. (*9)	мс		50	50	50	100
10. Прог. ↓ Время реакции:	Полная нагрузка (*9)		25	25	25	80
	Время задержки (*17)	мс	425	4550	570	1370
	Без нагрузки (*10,15,17)		110	155	175	375
	Без нагрузки (*10,16,17)		470	470	500	1200
11. Время переходного процесса:	мс	Время восстановления выходного напряжения в пределах 0,5% от ном. выходного уровня при изменении нагрузки 10 ~ 90% от ном. Iout. Уставка для выхода 10~100%, локальное измерение. Менее 1 мс, для моделей до 100В включительно.				
12. Время удержания (*19)	---	10 мс тип. Номинальная выходная мощность.				
РЕЖИМ СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА			20-40	36-24	60-14	100-8
1. Макс. нестабильность по напряжению сети (*6)	---	0,01% от ном. выходного тока +2 мА.				
2. Макс. нестабильность по нагрузке (*11)	---	0,01% от ном. выходного тока +5 мА.				
3. Температурный дрейф регулирования по нагрузке	---	Для 10В: менее 0,15 % от ном. выходного тока, спустя 30 минут после изменения нагрузки. Для 20В ~ 100В: менее 0,1 % от ном. выходного тока, спустя 30 минут после изменения нагрузки.				
4. Пульсации СКЗ 5Гц ~1МГц	мА		100	31	28	12
5. Температурный коэффициент	PPM/°C	100 PPM/°C от ном. выходного тока после прогрева в течение 30 минут.				
6. Температурная нестабильность	---	0,05% от ном. Iout в течение 8 часов, после прогрева в течение 30 минут. Постоянное входное напряжение, нагрузка и температура.				
7. Дрейф при прогреве	---	Модель 10В: менее +/-0,3%, модель 20В: менее +/-0,15%, модели 36В~100В: менее +/-0,1%, от ном. выходного тока, спустя 30 минут после включения питания.				
ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ			20-40	36-24	60-14	100-8
1. Защита по току (Foldback)	---	Отключение выхода при изменении режима источника питания с CV на CC или CC на CV. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
2. Защита от перенапряжения (OVP)	---	Метод выключения инвертора. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.				
3. Порог отключения при перенапряжении	B		1~24	2~40	5~66	5~110



4. Предел выхода по пониженному напряжению (UVL)	---	Устанавливается предварительно с лицевой панели или через коммуникационный порт. Предотвращает настройку Vout ниже предела. Не влияет при программировании аналоговым сигналом.
5. Защита выхода по пониженному напряжению (UVP)	---	Отключение выхода, когда Vout источника питания ниже уровня программирования UVP. Устанавливается пользователем предварительно. Сброс осуществляется при повторной подаче питания на вход переменного тока в режиме автозапуска, или кнопкой OUTPUT, или кнопкой ENABLE на задней панели, или через коммуникационный порт.
6. Защита от превышения температуры	---	Выбирается пользователем, фиксируется или не фиксируется.

#### ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ АНАЛОГОВЫМИ СИГНАЛАМИ

1. Программирование напряжения Vout	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-0.5 % от номинального Vout.
2. Программирование тока Iout (*13)	---	0~100%, 0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1 % от номинального Iout.
3. Программирование Vout резистором	---	0~100%, 0~5/10кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1% от ном. Vout.
4. Программирование Iout резистором (*13)	---	0~100%, 0~5/10 кОм от полного диапазона, выбирается пользователем. Погрешность и нелинейность: +/-1,5% от ном. Iout.
5. Управление отключением (SO)	---	Электрическим напряжением: 0~0,6В/4~15В или сухой контакт, логика выбирается пользователем.
6. Контроль выходного тока (*13)	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
7. Контроль выходного напряжения	---	0~5В или 0~10В, выбирается пользователем. Погрешность: +/-1%.
8. Сигнал ОК (Источник питания в норме)	---	4~5В - "ОК", 0В - "Fail" (отказ). Последовательно включенное сопротивление 500Ом.
9. Режим параллельного соединения (*20)	---	Возможно до 6 устройств в режиме «ведущий/ведомый» с однопроводным подключением балансировки тока.
10. Режим последовательного соединения	---	2 идентичных устройства (с внешними диодами).
11. Индикатор CV/СС	---	Открытый коллектор. Режим СС: Открыт, режим CV: Закрыт. Максимальное напряжение: 30В, макс. втекающий ток: 10мА
12. Управление взаимной блокировкой (ILC)	---	Деблокировка/блокировка выхода PS сухим контактом (замкнут: Вкл., разомкнут: Выкл., вытекающий ток менее 0,5мА). Деблокировка/блокировка активируется с лицевой панели.
13. Управление режимом локальный/дистанционный	---	Электрическим сигналом или размыканием/замыканием: 0~0,6В или замкнут: Дистанционно; 2~15В или разомкнут: Локально
14. Индикатор режима локальный/дистанционный	---	Открытый коллектор (зашунтирован стабилитроном 36В). Открыт (0~0,6В, втекающий ток 10мА макс.) - Дистанционный. Закрыт – Локальный (30В макс.).
15. Выход запуска	---	Макс. низкий выходной уровень =0,8В, мин. высокий выходной уровень =3,8В, макс. высокий выходной уровень =5В, макс. вытекающий ток =16мА, импульс =20мкс тип.
16. Вход запуска	---	Макс. низкий входной уровень =1,2В, мин. высокий входной уровень =3,5В, макс. высокий входной уровень =5В, макс. втекающий ток =16мА, положительный фронт, запуск: tw=10мкс мин., Tr/Tf =1мкс. макс.
17. Программируемый сигнал 1	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25В, макс. втекающий ток 100мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).
18. Программируемый сигнал 2	---	Открытый коллектор, макс. напряжение 25В, макс. втекающий ток 100мА. (Зашунтирован стабилитроном 27В).

#### ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ

1. Функции управления	---	Несколько вариантов с 2 энкодерами.
	---	Ручная настройка Vout/Iout.
	---	Ручная настройка OVP/UVL/UVP.
	---	Функции защиты - OVP, UVL, UVP, Foldback, OCP, INT, SO.
	---	Функции коммуникаций - выбор LAN, RS232, RS485, USB.
	---	Функции коммуникаций - выбор скорости передачи данных, адреса.
	---	Функции аналогового управления - выбор программирования напряжением/сопротивлением, 5В/10В, 5кОм/10кОм.
2. Отображение	---	Vout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного напряжения +/-1 знак.
	---	Iout: 4 знака, погрешность: 0,5% от номинального выходного тока +/-1 знак.
3. Индикация	---	ЗЕЛЕННЫЕ СВЕТОДИОДЫ: FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT, CV, CC.
	---	КРАСНЫЕ СВЕТОДИОДЫ: PROT (OVP, UVP, OTP, FOLD, AC FAIL).
4. Функциональные кнопки	---	FINE, MENU, PREV, PROT, REM, OUTPUT.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБРАТНОЕ СЧИТЫВАНИЕ (RS232/485,USB, LAN)		
1. Погрешность программирования Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
2. Погрешность программирования Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,1% от номинального выходного тока.
3. Разрешающая способность программирования Vout	---	0,012% от полного диапазона.
4. Разрешающая способность программирования Iout	---	0,012% от полного диапазона.
5. Погрешность обратного считывания Vout	---	0,05% от номинального выходного напряжения.
6. Погрешность обратного считывания Iout (*13)	---	0,1% от текущего значения + 0,3% от номинального выходного тока.
7. Разрешающая способность обратного считывания Vout	---	0,012% от полного диапазона.
8. Разрешающая способность обратного считывания Iout	---	0,012% от полного диапазона.

## Технические характеристики серии RMX-4104

ВХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		20-40	36-24	60-14	100-8
1. Входное напряжение/частота (*3)	---	85~265В переменного тока непрерывно, 47~63 Гц, одна фаза.			
2. Максимальный входной ток 100/200В переменного тока	---	9,65/4,75	10,30/5,10	10,00/4,95	9,50/4,7
3. Коэффициент мощности (тип.)	---	0,99 при 100В, нагрузка 100% / 0,98 при 200В переменного тока, нагрузка 100%.			
4. КПД (тип.) 100/200В переменного тока (*4)	%	84/86	85/87	85/87	85/87
5. Ток включения *5)	---	Менее 30А			

УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		20-40	36-24	60-14	100-8
1. Температура при эксплуатации	---	0~50°C, нагрузка 100%.			
2. Температура при хранении	---	-20~85°C.			
3. Влажность при эксплуатации	%	20~90 % RH (без конденсата).			
4. Влажность при хранении	%	10~95 % RH (без конденсата).			
5. Высота над уровнем моря	---	3000м макс. Максимальная температура окружающей среды 40 °C при высоте от 2000 м до 3000 м, номинальный выходной ток в соответствии с таблицей ниже:			
Номинальный выходной ток при 100В≤Vins≤265В ~тока	A	40	24	14	8
Номинальный выходной ток при 85В≤Vin≤100В ~тока	A	36	20	12,5	7,5

БЕЗОПАСНОСТЬ/ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ		
1. Применимые стандарты:	Безопасность	UL61010-1, EN61010-1, IEC61010-1. Разработано в соответствии с UL60950-1, EN60950-1. 10В ≤ Vout ≤ 60В: Output,J1,J2,J3,J4,USB,LAN безопасны. Vout = 100В: Output,J1,J2 опасны J3,J4,USB, LAN безопасны.
	ЭМС	IEC/EN61326-1 (Изготовлено в соответствии с EN55022/EN55024).
2. Выдерживаемое напряжение	---	Модели 10В ≤ Vout ≤ 36В: Input-Output&J1,J2,J3,J4,USB,LAN/ 4242В постоянного тока / 1 минута; Между входом и заземлением: 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&J1,J2,J3,J4,USB,LAN/ заземление: 707В постоянного тока / 1 минута. Модели 60В,100В: Input-Output&J1,J2: 4242В постоянного тока / 1 минута; Input-J3,J4,USB,LAN: 4242В постоянного тока / 1 минута; Между входом и заземлением: 2828В постоянного тока / 1 минута. Output&J1,J2 - J3,J4,USB,LAN/ 1910В постоянного тока / 1 минута; Output&J1,J2 - Заземление: 1380В постоянного тока / 1 минута. J3, J4, USB/LAN/ Заземление: 707В постоянного тока / 1 минута.
3. Сопротивление изоляции	---	Более 100 МОм при 25°C, 70%RH.
4. Кондуктивное излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - В, FCC часть 15-В, VCCI-В.
5. Излучение	---	IEC/EN61326-1 производственные помещения - А, FCC часть 15-А, VCCI-А.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
1. Охлаждение	---	Форсированное воздушное охлаждение внутренним вентилятором.
2. Вес	СТАНДАРТ	кг Менее 2,1 кг.
3. Размеры (Ширина (W) x	СТАНДАРТ	мм Н: 83, W: 70, D: 350 (без учета шин, ручек...). (Обратитесь к габаритным чертежам).

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- \*1: Минимальное напряжение гарантируется максимум до 0,1% от номинального выходного напряжения.
- \*2: Минимальный ток гарантируется максимум до 0,2% от номинального выходного тока.
- \*3: Когда требуется соответствие различным стандартам безопасности (UL, IEC и т. Д.), должно быть описано как 100-240В переменного тока (50/60Гц).
- \*4:  $T_a=25^{\circ}\text{C}$  для номинальной выходной мощности.
- \*5: Без учета броска тока в фильтре электромагнитных помех, менее 0,2мс.
- \*6: При 85~132В переменного тока или 170~265В переменного тока, постоянной нагрузке.
- \*7: От отключенной до полной нагрузки, постоянное входное напряжение. Измерено в точке считывания в режиме дистанционного измерения.
- \*8: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*9: От 10% до 90% или от 90% до 10% от номинального выходного напряжения, при номинальной резистивной нагрузке.
- \*10: От 90% до 10% от номинального выходного напряжения.
- \*11: Для изменения напряжения на нагрузке, равного номинальному напряжению устройства, постоянное входное напряжение.
- \*13: Программирование режима стабилизации тока, погрешность обратного считывания и контроля не включают прогрев и температурный дрейф регулирования по нагрузке.
- \*14: Измерено с использованием пробника JEITA RC-9131A (1:1).
- \*15: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз больше, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*16: Для случаев, когда временной интервал между каждым программированием вниз короче, чем  $T_d$  (временная задержка).
- \*17:  $T_d$  - типичное минимальное время между последовательными циклами программирования вниз.
- \*18: При номинальной выходной мощности.
- \*20: Для работы более 2 устройств при параллельном подключении требуется 5% от общего выходного тока.
- \*21: Относится к рис. 2-1 ниже.

Модель	$I_1$ (A)	$I_2$ (A)
RMX-4104	72	66
RMX-4104	40	36
RMX-4104	24	20
RMX-4104	14	12,5
RMX-4104	8	7,5

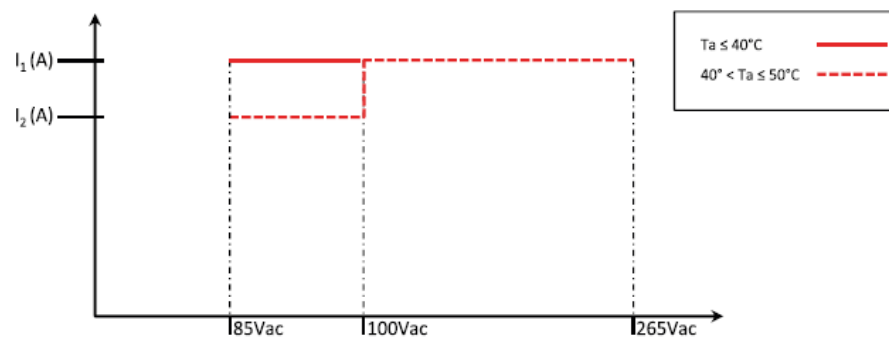


Рис. 2-1: Зависимость номинального выходного тока RMX-4104 от входного напряжения переменного тока и температуры окружающей среды

## 2.4 Конструкция RMX-410х

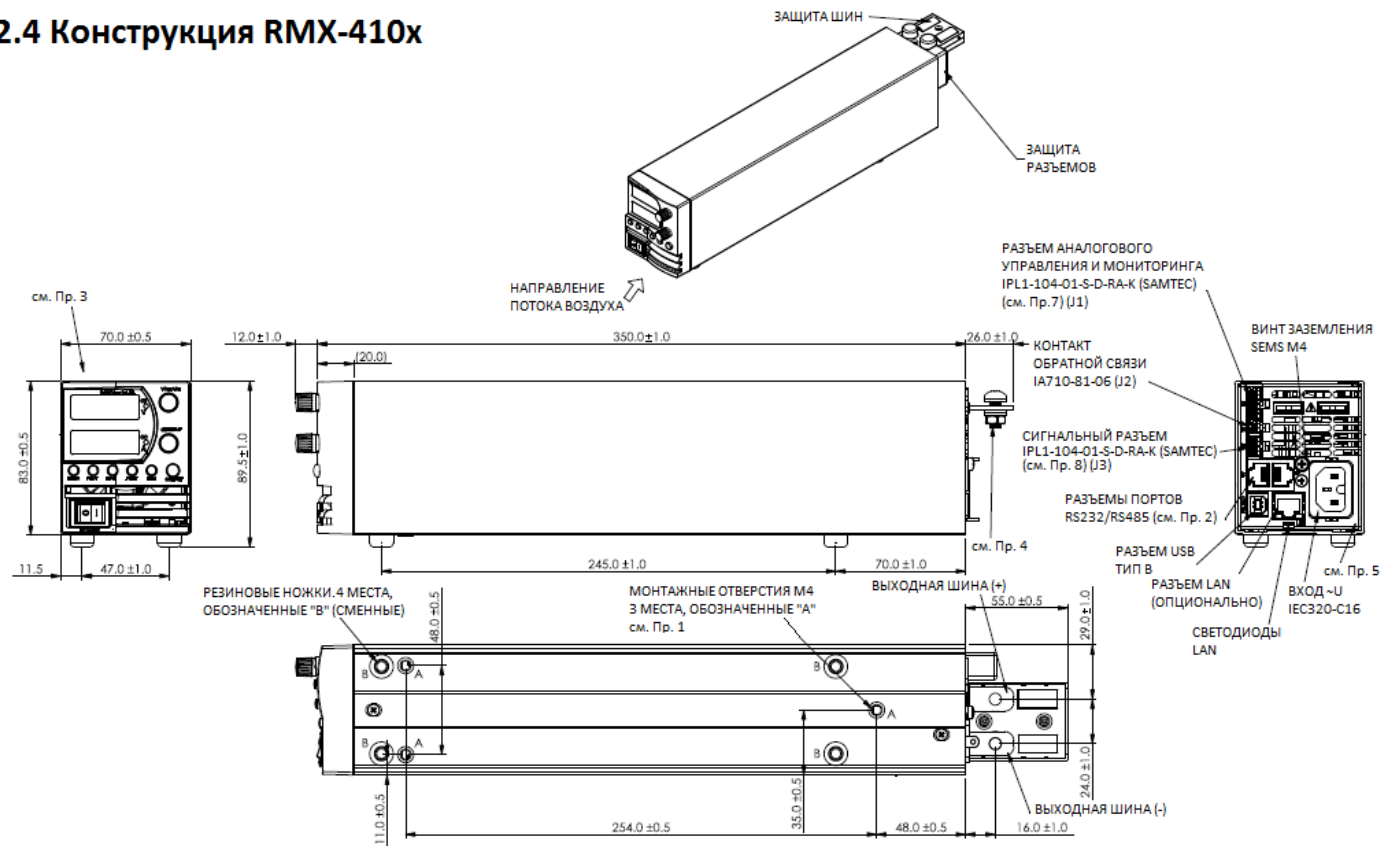


Рис. 2-2

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. КРЕПЕЖНЫЕ ВИНТЫ НЕ ДОЛЖНЫ ВКРУЧИВАТЬСЯ В ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ БОЛЕЕ, ЧЕМ НА 6,0 мм. МАКСИМАЛЬНЫЙ ЗАТЯГИВАЮЩИЙ МОМЕНТ 0,58 Нм.
2. ЭКРАНИРОВАННЫЕ РАЗЪЕМЫ RJ-45 ДЛЯ ПОРТОВ RS232/RS485, 8-КОНТАКТОВ.
3. НАИМЕНОВАНИЕ МОДЕЛИ, НОМИНАЛЬНЫЕ ВЫХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНЕСЕНЫ СЮДА В СООТВЕТСТВИИ СО СПЕЦИФИКАЦИЕЙ.
4. ВИНТЫ M6 ИЛИ 1/4" ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ К НАГРУЗКЕ.
5. РОЗЕТКА SAMTEC P/N IPD1-06-D-K. КОНТАКТ PIN SAMTEC CC79R-2024-01-L. ИНСТРУМЕНТ: CAT-НТ-179-2024-11 ДЛЯ ПРОВОДА AWG 20-24.
6. РОЗЕТКА SAMTEC P/N IPD1-04-D-K. КОНТАКТ PIN SAMTEC CC79R-2024-01-L. ИНСТРУМЕНТ: CAT-НТ-179-2024-11 ДЛЯ ПРОВОДА AWG 20-24.

## 2.4.1 Размеры для монтажа в стойку

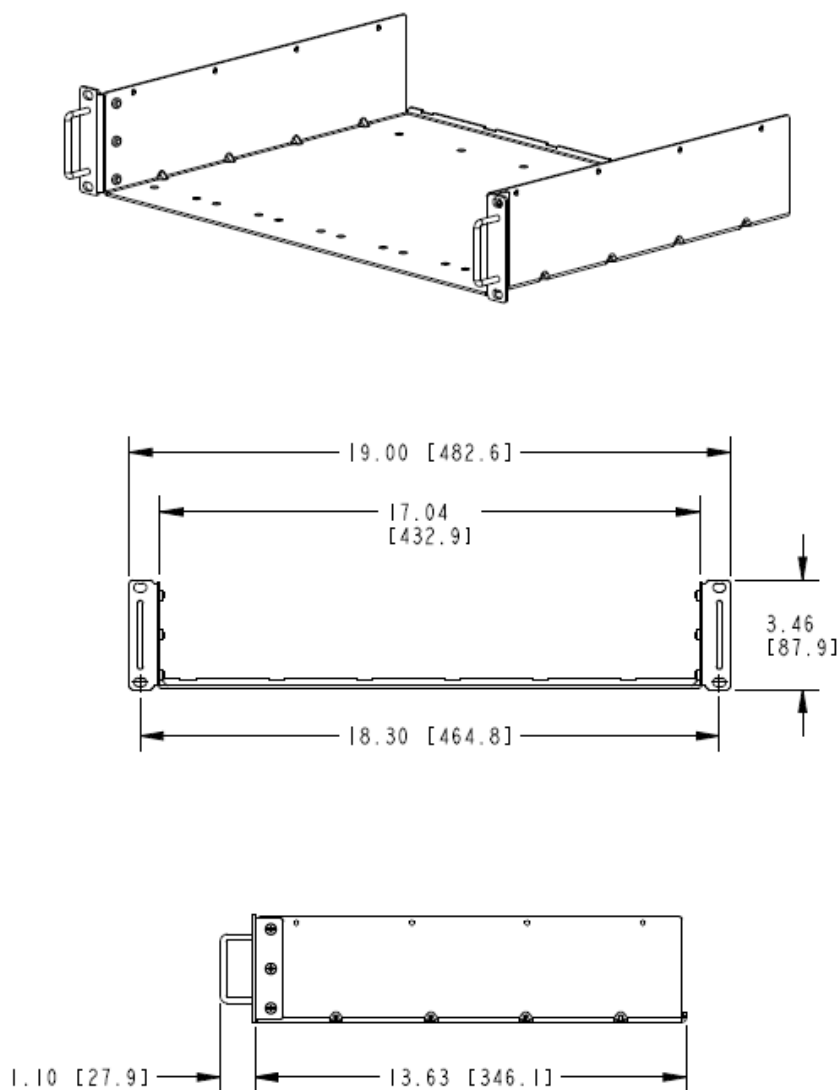


Рис. 2-3



## Размеры для монтажа в стойку (продолжение)

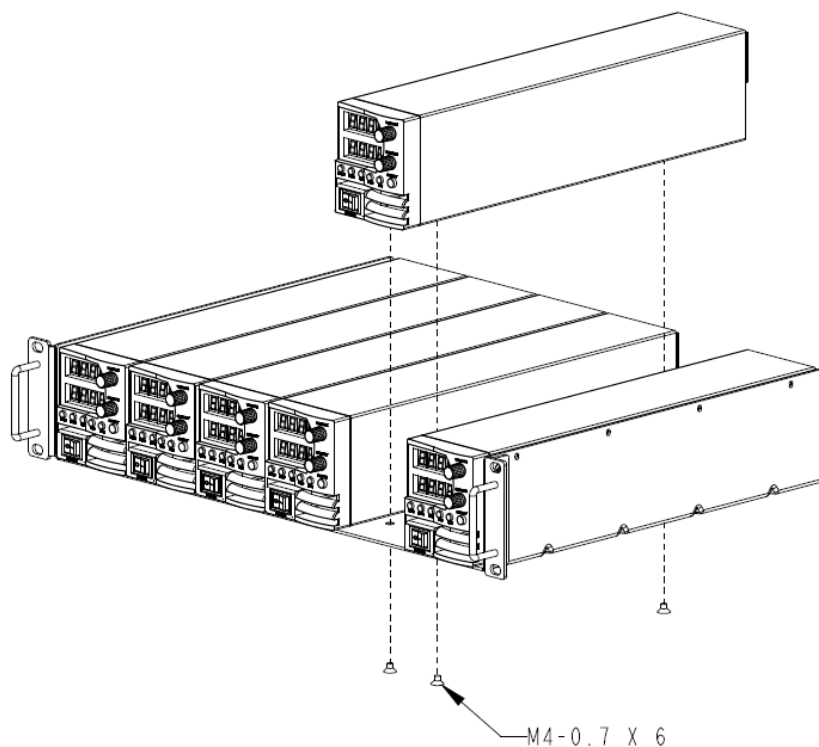


Рис. 2-4

## Задний опорный кронштейн источника питания

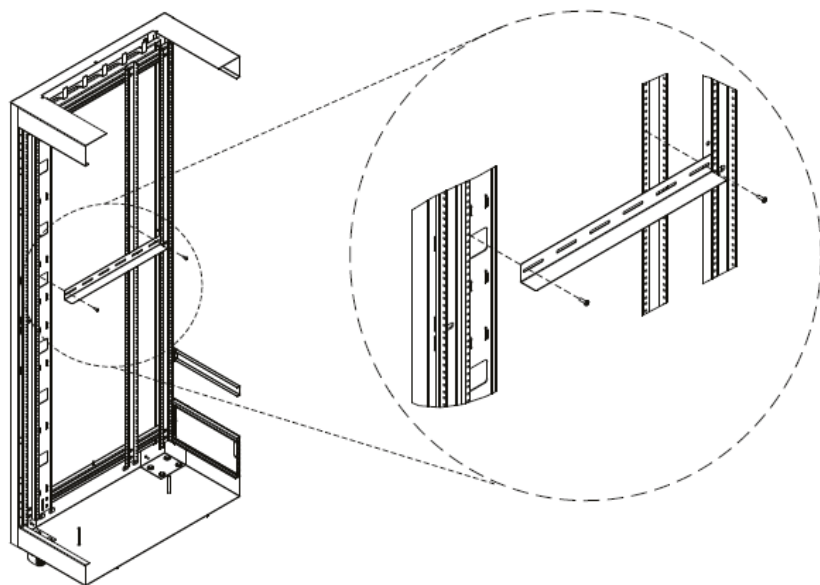


Рис. 2-5





### 3.1 Общие сведения

В данной главе содержатся инструкции по предварительной проверке, подготовке к использованию и переупаковке для отправки. Подключение к ПК, настройка коммуникационного порта и подключение источников питания RMX-410x описаны в главе 7.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Источники питания RMX-410x генерируют магнитные поля, которые могут влиять на работу других приборов. Если ваше оборудование подвержено воздействию магнитных полей, не устанавливайте его рядом с источником питания.

### 3.2 Подготовка к использованию

Для работы источник питания должен быть подключен к соответствующему источнику переменного тока. Напряжение источника переменного тока должно соответствовать техническим характеристикам источника питания. Не включайте питание, пока не прочтете главы 3.6 и 3.7.

В таблице 3-1 описана базовая процедура настройки. Последовательно выполняйте инструкции из таблицы 3-1 для подготовки источника питания к использованию.

Шаг	Элемент	Описание	Ссылка
1	Осмотр	Предварительный физический осмотр источника питания	Раздел 3.3
2	Установка	Установка источника питания. Проверка достаточности вентиляции.	Раздел 3.4 Раздел 3.5
3	Источник питания переменного тока	Требования к источнику переменного тока. Подключение источника питания к источнику переменного тока.	Раздел 3.6 Раздел 3.7
4	Тестирование	Процедура проверки при включении.	Раздел 3.8
5	Подключение нагрузки	Выбор сечения проводов. Локальное/дистанционное измерение.	Раздел 3.9
6	Настройка по умолчанию	Одна или несколько нагрузок.	Раздел 7.2.1

Таблица 3-1: Базовая процедура настройки

### 3.3 Начальный осмотр

Перед отправкой данный источник питания был проверен на наличие механических или электрических дефектов. После распаковки источника питания проверьте наличие повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. Осмотр должен подтвердить отсутствие внешних повреждений источника питания, таких, как сломанные энкодеры или разъемы, а также отсутствие на передней панели и табло измерительных приборов царапин или трещин. Сохраняйте все упаковочные материалы до завершения проверки. При обнаружении повреждения немедленно подайте претензию перевозчику и уведомите ближайший пункт продажи или обслуживания NI.

### 3.4 Стойка

Источники питания серии RMX-410x предназначены для установки в стандартную 19-дюймовую стойку высотой 2U.

В 19-дюймовую стойку могут быть установлены шесть устройств (шириной 70 мм), рисунок 3-1.



Рисунок 3-1

### 3.5 Расположение, монтаж и охлаждение

Данный источник питания охлаждается вентилятором. Воздухозаборник находится на передней панели, а выпускное отверстие - на задней. При установке дайте охлаждающему воздуху попасть в вентиляционные отверстия на передней панели. Оставьте не менее 10 см (4") свободного пространства перед передней и задней стенками устройства.

Источник питания следует использовать при температуре окружающей среды не выше +50°C.

#### 3.5.1 Задний опорный кронштейн источника питания

Выполните следующие инструкции для установки заднего опорного кронштейна для монтажа программируемых источников питания RMX-410x и RMC-412x в стойку оборудования NI.

1. В нужном месте стойки привинтите опорные кронштейны ко внутренним направляющим стойки, как показано на рисунке 2-5. В комплект входят четыре винта #10-32 UNF длиной 12,7 мм (0,5").
2. После того, как задние кронштейны будут надежно закреплены на обеих сторонах стойки, источник питания можно разместить на кронштейны.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

При установке источников питания в стойку требуется как минимум два человека для поддержки шасси.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Во избежание травм при монтаже или обслуживании шасси в стойке необходимо принять меры предосторожности для устойчивости системы.

### 3.6 Требования к питанию переменного тока

Серия RMX-410x может работать при номинальном напряжении от 100В до 240В, в однофазной сети, 47~63 Гц. Диапазоны входного напряжения и тока, необходимые для каждой модели, указаны в главе 2. Убедитесь, что при большой нагрузке напряжение переменного тока, подаваемое на источник питания, не упадет ниже характеристик, описанных в главе 2.

### 3.7 Подключение входного питания переменного тока

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Некоторые компоненты внутри источника питания находятся под напряжением переменного тока, даже когда выключатель питания находится в положении "Выкл.". Во избежание поражения электрическим током отсоедините сетевой кабель и нагрузку и выждите две минуты, прежде чем снимать крышку.

#### 3.7.1 Входной разъем переменного тока

На задней панели предусмотрен разъем IEC для подключения устройства к источнику переменного тока с помощью сетевого кабеля. Разъем IEC обеспечивает также защитное заземление, когда сетевой кабель подключен к соответствующему источнику переменного тока.

#### 3.7.2 Входной сетевой кабель

Обратитесь к разделу 1.3.4 за подробным описанием рекомендуемых входных сетевых кабелей.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Разъем входного сетевого кабеля предназначен для отключения источника питания. Разъем должен быть легко узнаваемым и доступным для пользователя. Длина кабеля к сети переменного тока не должна превышать 3м.

## 3.8 Процедура проверки при включении

### 3.8.1 Общие сведения

Следующая процедура может использоваться в качестве основной для входного контроля и гарантирует, что источник питания находится в рабочем состоянии.

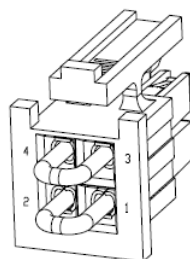
### 3.8.2 До проверки

1. Убедитесь, что источник питания сконфигурирован настройками по умолчанию:

Выключатель питания переменного тока (AC On/Off) находится в положении Off (Выкл.).

Разъем Sense сконфигурирован на локальное измерение выходного напряжения, как показано на рисунке 3-3:

- 1 Local (-) sense
- 2 (-) Sense
- 3 (+) Sense
- 4 Local (+) sense



Plug P/N: IPD1-02-D-K  
(SAMTEC)

Рисунок 3-3: Подключение разъема Sense по умолчанию

2. Убедитесь, что для источников питания, выходное напряжение которых превышает 60В постоянного тока, защита выходных шин или выходного разъема установлена правильно.
3. Подключите устройство к источнику переменного тока, как описано в разделе 3.7.
4. Подключите цифровой вольтметр (DVM) соответствующими номинальному напряжению кабелями к выходным контактам источника.
5. Установите выключатель питания на передней панели в положение On.
6. При включении источника питания на индикаторе отображается "8888", и все светодиоды на мгновение загораются. Далее отображается рабочий статус источника питания.

### 3.8.3 Проверка стабилизации напряжения

1. Подключите выход нажатием кнопки OUTPUT, должен загореться светодиод OUTPUT.
2. Посмотрите на индикатор Voltage источника питания и вращайте энкодер Voltage. Убедитесь, что выходное напряжение изменяется при вращении энкодера.

Минимальный диапазон регулирования составляет от нуля до максимального номинального выходного напряжения для данной модели источника питания. Сравните показания DVM со значениями, отображаемыми на индикаторе Voltage на передней панели, чтобы проверить точность отображения напряжения. Убедитесь, что на передней панели горит индикатор CV.

3. Выключите выключатель питания на передней панели.

### 3.8.4 Проверка стабилизации тока

Убедитесь, что выключатель питания на передней панели находится в положении Off, а вольтметр, подключенный к выходным контактам, показывает нулевое напряжение.

1. Подключите шунт постоянного тока к выходным контактам. Убедитесь, что номинальные значения тока шунта и проводов превышают номинальные значения выходного тока источника питания. Подключите к шунту цифровой мультиметр.
2. Установите выключатель питания на передней панели в положение On.
3. Подключите выход нажатием кнопки OUTPUT, загорится светодиод OUTPUT.

4. Посмотрите на индикатор Current источника питания и вращайте энкодер Current. Убедитесь, что выходной ток изменяется при вращении энкодера. Минимальный диапазон регулирования составляет от нуля до максимального номинального выходного тока для данной модели источника питания. Сравните показания DVM со значениями, отображаемыми на индикаторе Current на передней панели, чтобы проверить точность отображения тока. Убедитесь, что на передней панели горит индикатор CC.
5. Выключите выключатель питания на передней панели.
6. Отключите шунт от выходных контактов источника питания.

### 3.8.5 Проверка OVP

Перед выполнением следующей процедуры обратитесь к разделу 5.3.2 для объяснения функции защиты от перегрузки по напряжению (OVP).

1. Установите выключатель питания переменного тока на передней панели в положение On и подключите выход, нажав кнопку OUTPUT.
2. Используя энкодер Voltage, отрегулируйте выходное напряжение примерно до 10% от номинального напряжения устройства.
3. Установите OVP равным 50% от номинального напряжения устройства.
4. Отрегулируйте выходное напряжение до максимума и убедитесь, что оно не может быть увеличено больше, чем заданная настройка OVP.
5. Установите предел OVP на максимум.

### 3.8.6 Проверка UVL

Параметр UVL может быть установлен, когда выход источника питания подключен (On) или отключен (Off). Значения UVL ограничены максимальным уровнем примерно на 5% ниже значения выходного напряжения (Output Voltage). Попытка задать значение выше этого предела не даст результатов. Минимальное значение настройки равно нулю.

1. Нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Current отобразится сообщение "ULP".
2. Нажмите на энкодер Current. На индикаторе Voltage отобразится сообщение "UL", а на индикаторе Current заданный уровень.
3. Вращайте энкодер Voltage для задания "UL".
4. Вращайте энкодер Current для изменения уровня.
5. Дважды нажмите на кнопку PROT или выждите 15 секунд, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод PROT выключился.
6. Отрегулируйте выходное напряжение до минимума и убедитесь, что оно не может быть установлено ниже заданной настройки UVL.
7. Установите предел UVL на минимум.

### 3.8.7 Проверка защиты по току (Foldback)

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током при проверке источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Соблюдайте правила техники безопасности во время проверки.

Перед выполнением описанной ниже процедуры обратитесь к главе 5.3.4 за объяснением функции FOLD.

1. Убедитесь, что выходное напряжение установлено примерно на 10% от номинального для устройства.
2. Вращайте энкодер Current, чтобы установить предел тока равным примерно 10% от номинального для устройства.
3. Установите Foldback в режим CC.

4. Ненадолго замкните выходные контакты (примерно на 0,5 с). Убедитесь, что выходное напряжение упало до нуля, на индикаторе Voltage отображается "FOLd", на индикаторе Current "FR IL", а красный светодиод PROT мигает.
5. Установите Foldback равным OFF. Выходное напряжение останется равным нулю.
6. Нажмите на кнопку OUTPUT. Убедитесь, что выходное напряжение вернулось к последнему значению.
7. Отключите выход нажатием кнопки OUTPUT. Убедитесь, что на индикаторе Voltage отображается "OFF".

### 3.9 Подключение нагрузки

Отключите питание переменного тока перед выполнением или изменением любого подключения на задней панели. Перед подачей питания убедитесь, что все соединения надежно зафиксированы. Существует потенциальная опасность поражения электрическим током при использовании источника питания с номинальным выходным напряжением более 60В постоянного тока.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током при проверке источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Отключите питание переменного тока перед выполнением или изменением любого подключения на задней панели. Убедитесь, что защита выходных шин и выходных разъемов установлена правильно для источников питания, выходное напряжение которых превышает 60В постоянного тока. Убедитесь, что все соединения надежно зафиксированы перед подачей питания.

#### 3.9.1 Провода для подключения нагрузки

При выборе проводов для подключения нагрузки к источнику питания следует учитывать следующие соображения:

- Допустимую токовую нагрузку провода (см. 3.9.2)
- Номинальное напряжение изоляции провода должно быть как минимум равно максимальному выходному напряжению источника питания.
- Максимальную длину провода и падение напряжения (см. 3.9.2)
- Влияние помех и импеданса проводов (см. 3.9.4).

#### 3.9.2 Допустимая токовая нагрузка

При выборе сечения провода необходимо учитывать два фактора:

1. Провода должны быть как минимум достаточного сечения, чтобы не перегреваться при протекании номинального тока нагрузки, или при протекании тока при коротком замыкании проводов нагрузки, в зависимости от того, что больше.
2. Сечение провода следует выбирать так, чтобы падение напряжения на проводнике было менее 1В при номинальном токе. Хотя устройства будут компенсировать более высокое падение напряжения в каждом проводнике к нагрузке (см. Технические характеристики), рекомендуется минимизировать падение напряжения (максимум 1В), чтобы предотвратить чрезмерное потребление выходной мощности от источника питания и плохую динамическую характеристику при изменениях нагрузки. Обратитесь к таблицам 3-2 и 3-3 за информацией о максимальной длине проводников, американских и европейских стандартов сечения соответственно, для ограничения падения напряжения.

Сечение провода, AWG	Удельное сопротивление, Ом/1000 футов	Максимальная длина в футах для ограничения падения напряжения до 1В или менее				
		5A	10A	20A	50A	80A
14	2,526	80	40	20	8	5
12	1,589	120	60	30	12	7,5
10	0,9994	200	100	50	20	12,5
8	0,6285	320	160	80	32	20
6	0,3953	500	250	125	50	31
4	0,2486	800	400	200	80	50
2	0,1564	1200	600	300	125	78

Таблица 3-2: Максимальная длина проводника, в футах, для ограничения падения напряжения на проводнике не более 1В

Площадь поперечного сечения, мм <sup>2</sup>	Удельное сопротивление, Ом/Км	Максимальная длина в метрах для ограничения падения напряжения до 1 В или менее				
		5A	10A	20A	50A	80A
2,5	8,21	24,0	12	6	2,4	1,5
4	5,09	39,2	18,6	9,8	4	2,5
6	3,39	59,0	29,4	14,8	5,8	3,6
10	1,95	102,6	51,2	25,6	10,2	6,3
16	1,24	160,0	80	40	16	10
25	0,795	250,0	125	62	25,2	15,7
35	0,565	354,0	177	88	35,4	22

Таблица 3-3: Максимальная длина проводника, в метрах, для ограничения падения напряжения на проводнике не более 1В

Для токов, не указанных в таблице 3-2 и 3-3, используйте формулу:

Максимальная длина =  $1000 / (\text{ток} \times \text{удельное сопротивление})$ ,

где ток выражается в амперах, а удельное сопротивление - в Ом/км или Ом/1000 футов

### 3.9.3 Концевая заделка провода

Концы проводов должны быть правильно заделаны с надежно закрепленными клеммами. НЕ используйте провода без концевой заделки для подключения нагрузки к источнику питания.

#### ВНИМАНИЕ:

При локальном измерении короткое замыкание +LS или +S и -V или -S или -LS приведет к повреждению источника питания. Неправильное подключение измерительных проводов может привести к повреждению источника питания при локальном и дистанционном измерении. (Не подключайте -S к +V или +S к -V.)

### 3.9.4 Эффекты помех и импеданса

Для минимизации эффектов наводки помех или излучения, токовые провода и провода дистанционного измерения напряжения на нагрузке должны выполняться витыми парами минимально возможной длины. В средах с высоким уровнем помех может потребоваться экранирование измерительных проводов. Если используется экранирование, подключите экран к шасси с помощью винта заземления на задней панели. Даже если помехи не важны, токовые провода и провода дистанционного измерения должны выполняться витыми парами для уменьшения взаимной связи, которая может повлиять на стабильность источника питания. Измерительные провода должны быть отделены от токовых проводов.

Скручивание проводов нагрузки снижает паразитную индуктивность кабеля, которая может привести к высокочастотным выбросам напряжения на нагрузке и на выходе источника питания из-за изменения тока в самой нагрузке.

Импеданс, возникающий между выходом источника питания и нагрузкой, может увеличить пульсации и помехи на нагрузке больше, чем шум на выходе на задней панели источника питания. Для шунтирования высокочастотного тока в нагрузке может потребоваться дополнительная фильтрация с помощью шунтирующего конденсатора на контактах нагрузки.

### 3.9.5 Индуктивные нагрузки

Индуктивные нагрузки могут стать причиной бросков напряжения, которые могут быть вредны для источника питания. К выходу должен быть подключен диод. Номинальное напряжение и ток диода должны быть больше максимального выходного напряжения источника питания и номинального тока. Подключите катод к положительному контакту, а анод к отрицательному контакту выхода источника питания.

Когда возможны положительные переходные процессы на нагрузке, такие как противоЭДС двигателя, подключите к выходу ограничитель напряжения для защиты источника питания. Номинальное напряжение пробоя ограничителя должно быть примерно на 10% выше максимального выходного напряжения источника питания.

### 3.9.6. Техника подключения нагрузки

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током при эксплуатации источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Чтобы защитить персонал от случайного контакта с опасным напряжением, убедитесь, что защита выходных шин и разъемов установлена правильно. Убедитесь, что нагрузка и ее соединения не имеют доступных частей под напряжением. Убедитесь, что номинальное напряжение изоляции проводов к нагрузке больше или равно максимальному выходному напряжению источника питания.

#### **ВНИМАНИЕ:**

Убедитесь, что крепежные элементы проводов нагрузки не закорачивают выходные контакты. Тяжелые соединительные кабели должны монтироваться с элементами разгрузки от натяжения, чтобы предотвратить ослабление соединений или изгиб шин.



## Модели от 20 В до 100 В

Обратитесь к рисунку 3-4 для подключения проводов нагрузки к шинам источника питания, и к рисунку 3-5 для монтажа экрана шин на шасси.

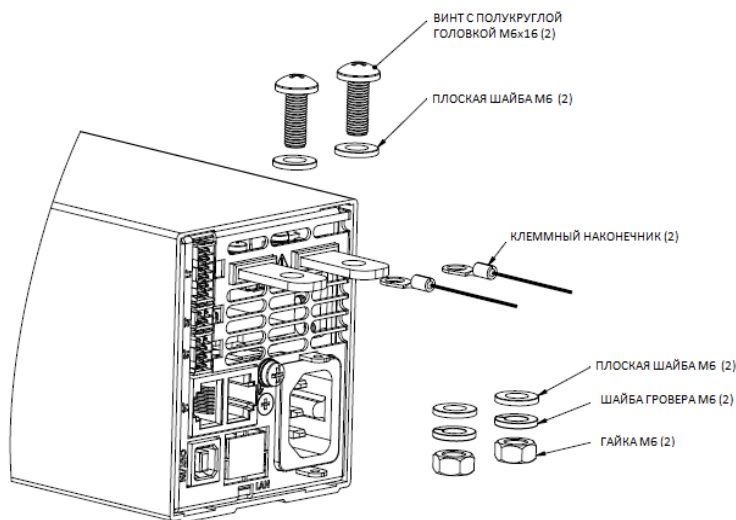


Рисунок 3-4: Подключение проводов от нагрузки, модели от 20 В до 100 В

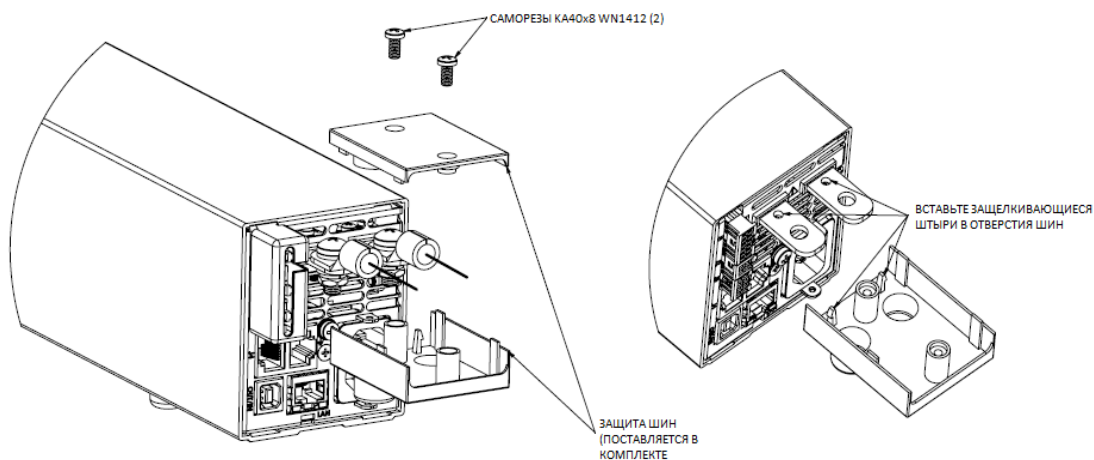


Рисунок 3-5: Монтаж экрана шин

## Модели 60 В, 100 В

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током при эксплуатации источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Когда выходное напряжение выше 60В постоянного тока, не включайте источник питания без установленной защиты выходных шин и разъемов.

Убедитесь, что защита выходных шин и выходных разъемов установлена правильно, а защита шин зафиксирована двумя саморезами (винтами типа РТ), как показано на рисунке 3.5.

### 3.9.7 Подключение одной нагрузки, локальное измерение (по умолчанию)

На рисунке 3-6 показаны рекомендуемые подключения нагрузки и измерительных проводов для одной нагрузки. Показанные линии локального измерения являются соединениями по умолчанию на разъеме измерения J2 на задней панели. Локальное измерение подходит для приложений, в которых регулирование по нагрузке не очень критично.

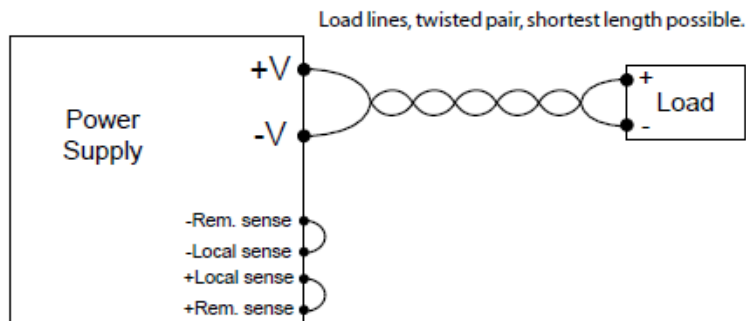


Рисунок 3-6: Подключение одной нагрузки, локальное измерение

Load lines, twisted pair, shortest length possible – провода к нагрузке, витая пара минимально возможной длины;  
Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Rem. sense/Loc. sense – дистанционное/локальное измерение  
выходного напряжения источника питания

### 3.9.8 Подключение одной нагрузки, дистанционное измерение

На рисунке 3-7 показаны рекомендуемые подключения дистанционного измерения для одной нагрузки. Дистанционное измерение используется в режиме стабилизации напряжения, если важна регулировка по изменению напряжения на контактах нагрузки. Используйте скрученные или экранированные провода для минимизации помех. Если используются экранированные провода, экран должен быть подключен к заземлению в одной точке, либо на шасси источника питания, либо на заземлении нагрузки. Оптимальная точка для заземления экрана должна определяться экспериментально.

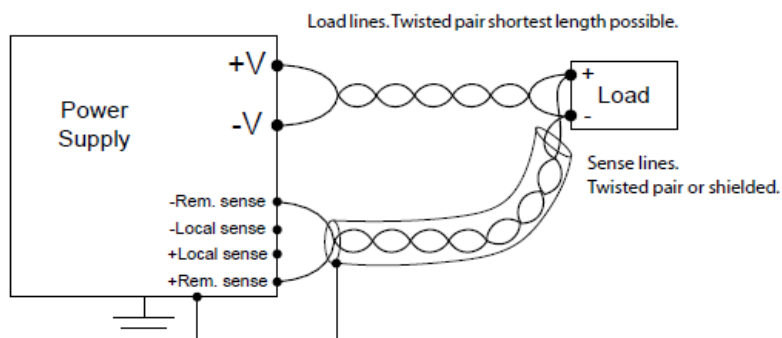


Рисунок 3-7: Дистанционное измерение, одна нагрузка

Load lines, twisted pair, shortest length possible – провода к нагрузке, витая пара минимально возможной длины;  
Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Rem. sense/Loc. sense – дистанционное/локальное измерение  
выходного напряжения источника питания; Sense lines. Twisted pair or shielded – провода для измерения  
напряжения, витая пара или экранированные провода

### 3.9.9 Подключение нескольких нагрузок, метод радиального распределения

На рисунке 3-8 показано несколько нагрузок, подключенных к одному источнику питания. Каждая нагрузка должна быть подключена к выходным контактам источника питания отдельными парами проводов. Рекомендуется, чтобы каждая пара проводов была как можно короче и была скручена либо экранирована для минимизации помех и излучения. Измерительные провода должны быть подключены к выходным контактам источника питания или к нагрузке, требования к регулированию по нагрузке которой наиболее критичны.

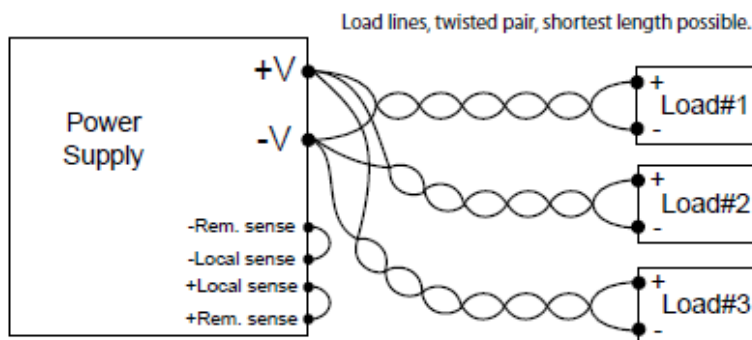


Рисунок 3-8: Подключение нескольких нагрузок, радиальное распределение, локальное измерение  
Load lines, twisted pair, shortest length possible – провода к нагрузке, витая пара минимально возможной длины;  
Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Rem. sense/Loc. sense – дистанционное/локальное измерение выходного напряжения источника питания

### 3.9.10 Подключение нескольких нагрузок с помощью распределительной коробки

При использовании удаленной распределительной коробки для подключения выхода источника питания, его выходные контакты должны быть подключены к контактам распределительной коробки парой скрученных и/или экранированных проводов. Каждая нагрузка должна быть отдельно подключена к удаленной распределительной коробке (см. рисунок 3-9).

Если требуется дистанционное измерение, измерительные провода должны быть подключены к контактам распределительной коробки или к самой критической нагрузке.

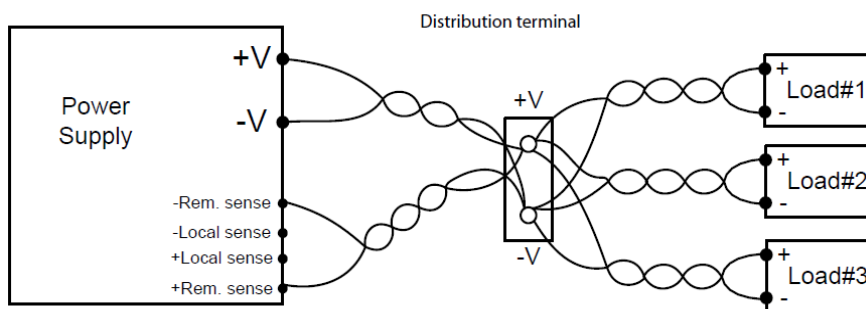


Рисунок 3-9: Подключение нескольких нагрузок с помощью распределительной коробки  
Distribution terminal – распределительная коробка; Power Supply – источник питания; Load – нагрузка;  
Rem. sense/Loc. sense – дистанционное/локальное измерение выходного напряжения источника питания

### 3.9.11 Выходные контакты для заземления

Заземлены могут быть как положительные, так и отрицательные выходные контакты. Чтобы избежать проблем с помехами, вызванных токами синфазных сигналов, протекающих от нагрузки к земле, рекомендуется заземлять выходной контакт как можно ближе к заземлению шасси источника питания.

Всегда используйте два провода для подключения нагрузки к источнику питания независимо от того, как заземлена система.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Потенциал плавающих выходов источников питания не должны отличаться более, чем на +/-100 В постоянного тока от заземления шасси.

## 3.10 Локальное и дистанционное измерение

Разъем J2 на задней панели используется для конфигурирования источника питания для локального или дистанционного измерения выходного напряжения. Обратитесь к рисунку 3-10 для определения местоположения данного разъема.

### 3.10.1 Подключение измерительных проводов

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током на измерительном разъеме при использовании источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Провода локального и дистанционного измерения должны иметь номинальное напряжение изоляции, как минимум, эквивалентное или превышающее максимальное выходное напряжение источника питания. Убедитесь, что соединения на стороне нагрузки закрыты во избежание случайного контакта с опасным напряжением.

### 3.10.2 Локальное измерение

Источник питания поставляется с разъемом на задней панели J2, контакты которого соединены для локального измерения выходного напряжения. Обратитесь к таблице 3-4 за информацией о назначениях контактов J2. При локальном измерении регулирование выходного напряжения производится на выходных контактах. Этот метод не компенсирует падение напряжения на проводах к нагрузке, поэтому рекомендуется только для приложений с небольшим током нагрузки или там, где регулирование по нагрузке не критично.

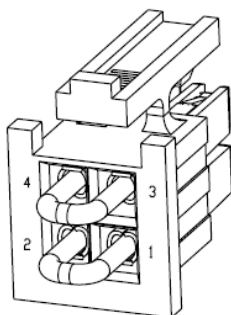


Рисунок 3-10: Расположение разъема Sense (измерение выходного напряжения)

Контакт	Функция
J2-1	Отрицательный контакт для локального измерения. Соединен внутри с отрицательным выходным контактом (-LS).
J2-2	Отрицательный контакт для дистанционного измерения (-S)
J2-3	Положительный контакт дистанционного измерения (+S)
J2-4	Положительный контакт локального измерения. Соединен внутри с положительным выходным контактом (+LS).

Таблица 3-4: Контакты J2

### 3.10.3 Дистанционное измерение

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током в точке измерения при использовании источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Убедитесь, что соединения на стороне нагрузки закрыты во избежание случайного контакта с опасным напряжением.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не используйте источник питания с проводом дистанционного измерения, подключенным к нагрузке, не подключив провод от нагрузки к выходному контакту источника. Убедитесь в надежности соединения, чтобы избежать отсоединения во время работы. Отсоединение может привести к повреждению источника питания.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

При использовании экранированных измерительных проводов заземляйте экран только в одном месте, например, на шасси источника питания или на одном из выходных контактов.

Используйте дистанционное измерение, если важно регулирование на контактах нагрузки. В этом случае источник питания будет компенсировать падение напряжения на проводах к нагрузке. Обратитесь к техническим характеристикам за максимальным падением напряжения на проводах к нагрузке. Падение напряжения вычитается из полного напряжения, доступного на выходе. Следуйте приведенным ниже инструкциям для конфигурирования источника питания на дистанционное измерение:

1. Убедитесь, что выключатель питания AC On/Off находится в положении Off.
2. Удалите перемычки для локального измерения из разъема J2.
3. В ответной части разъема J2 соедините измерительный проводник отрицательного потенциала к контакту J2-2 (-S), а измерительный проводник положительного потенциала - к контакту J2-3 (+S). Убедитесь, что ответная часть разъема J2 надежно вставлена в разъем J2 на задней панели.
4. Включите источник питания.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Если источник питания работает в режиме дистанционного измерения, и провод к положительному или отрицательному контакту на нагрузке не подключен, активируется внутренняя схема защиты и источник питания отключается. Для возобновления работы переведите переключатель AC On/Off в положение Off, подключите неподключенный к нагрузке провод и включите источник питания.
2. Если источник питания работает без проводов дистанционного измерения или перемычек локального измерения, он продолжит работать, но регулирование выходного напряжения ухудшится. Кроме того, может активироваться схема защиты OVP, отключающая источник питания.

### 3.10.4 Техническая информация о разъеме J2 для измерительных проводов

- Тип разъема J2 IPL1-102-01-S-D-RA-K, SAMTEC.
- Тип вилки: IPD1-02-D-K, SAMTEC.
- Контакты: CC79R-2024-01-L, SAMTEC.
- Инструмент для монтажа: CAT-HT-179-2024-11, SAMTEC
- Сечение провода (AWG): от 24 до 20

### 3.11 Переупаковка для отправки

Чтобы обеспечить безопасную транспортировку прибора, свяжитесь с ближайшим к вам центром продаж или обслуживания NI за получением кода возврата и информации о доставке. Обратитесь к информации о гарантии для получения дальнейших инструкций.

## Глава 4: Элементы управления и разъемы на передней и задней панелях

### 4.1 Введение

Источники питания серии RMX-410x имеет полный набор элементов управления, индикаторов и разъемов, которые позволяют пользователю настраивать и эксплуатировать устройство. Перед началом эксплуатации устройства, пожалуйста, прочитайте следующие разделы, чтобы ориентироваться в функциях, органах управления и контактах разъемов.

- Раздел 4.2: Элементы управления и индикаторы на передней панели
- Раздел 4.3: Элементы управления и разъемы на задней панели

### 4.2 Элементы управления и индикаторы на передней панели

Обратитесь к рисунку 4-1 и таблице 4-1 за описанием элементов управления и индикаторов на передней панели.



Рисунок 4-1: Элементы управления и индикаторы на передней панели.

№	Элемент управления/индикатор	Описание	Раздел
1	Выключатель питания переменного тока	Управление включением/выключением входного напряжения переменного тока.	
2	Индикатор тока	4-значный 7-сегментный светодиодный индикатор. Обычно отображает выходной ток. В режиме предпросмотра отображает программные настройки выходного тока.	
3	Индикатор напряжения	4-значный 7-сегментный светодиодный индикатор. Обычно отображает выходное напряжение. В режиме предпросмотра отображает программные настройки выходного напряжения.	
4	Энкодер и кнопка напряжения	Энкодер: поворотный энкодер с высоким разрешением для настройки выходного напряжения. Кнопка: вспомогательная функция для выбора уровней меню.	5.2.1

5	Индикатор режима стабилизации напряжения	Зеленый светодиод, горит при работе в режиме стабилизации напряжения.	
6	Энкодер и кнопка Current	Энкодер: поворотный энкодер с высоким разрешением для настройки выходного тока. Кнопка: вспомогательная функция для выбора уровней меню.	5.2.2
7	Индикатор режима стабилизации тока	Зеленый светодиод, горит при работе в режиме стабилизации тока.	
8	Кнопка/индикатор OUTPUT	Основная функция: управление подключением/отключением выхода. Нажмите OUTPUT для подключения или отключения выхода. Нажмите для восстановления после ошибок OVP, UVP или FOLD. Зеленый светодиод, загорается, когда выход постоянного тока подключен (DC Output). Вспомогательная функция: Переключение между режимами Safe Start и Auto Start.	5.2.4 5.2.5
9	Кнопка/индикатор REM	Основная функция: переход в локальный режим. Нажмите кнопку REM для перевода устройства в режим локального измерения. Кнопка REM заблокирована в режиме Local Lockout. Зеленый светодиод, загорается, когда устройство обменивается данными в дистанционном режиме. Дополнительная функция: Меню Communication.	
10	Кнопка/индикатор PREV	Основная функция: нажмите кнопку PREV для отображения настройки пределов выходного напряжения и тока. В течение 5 секунд на индикаторе отобразятся настройки, а затем снова будут отображаться текущие выходные напряжение и ток. Зеленый светодиод, загорается при нажатии кнопки PREV. Дополнительная функция: блокировка передней панели. Нажмите и удерживайте кнопку PREV для переключения между состоянием блокировки и разблокировки передней панели. Индикатор будет переключаться между LFP и UFP. Отпустите кнопку PREV при отображении нужного режима.	
11	Кнопка/индикатор FINE	Управление точностью задания напряжения, тока, задержки и счетчика. Работает как переключатель. В режиме Fine энкодеры VOLTAGE и Current работают с высоким разрешением, а в режиме Coarse - с более низким (примерно 6 оборотов). Зеленый светодиод, загорается, когда устройство находится в режиме Fine.	
12	Кнопка PROT/ индикатор Alarm	Основная функция: красный светодиод, мигает при обнаружении ошибок OVP, UVP, OTP, Foldback, Interlock и AC fail. Дополнительная функция: меню Protection (Защита). Зеленый светодиод, загорается, когда устройство находится в режиме защиты.	5.3
13	Кнопка Main Menu/ индикатор	Используется для выбора режима аналогового или цифрового управления, параметров управления с задней панели, управления памятью, настройками сигналов запуска и программирования, настроек параллельного режима и версии ПО.	

Таблица 4-1: Элементы управления и индикаторы на передней панели

### 4.3 Разъемы на задней панели

Обратитесь к рисунку 4-2 и таблице 4-2 за описанием разъемов на задней панели.



Рисунок 4-2: Разъемы на задней панели

№	Подключение	Описание	Раздел
1	Входной разъем переменного тока	Разъем типа IEC320-16.	
2	Выходная шина постоянного тока	Шины для моделей от 10 до 100 В. Используйте винты М6 или 1/4".	3.9
3	J1. Аналоговые управление и сигналы.	Разъем для дистанционного аналогового интерфейса. Аналоговое управление и мониторинг. Опорным является потенциал выходного контакта -S.	4.3.1
4	J2. Разъем локального/дистанционного измерения	Разъем для подключения к нагрузке измерительных проводников, это обеспечивает регулирование напряжения на нагрузке с компенсацией падения напряжения на проводниках.	3.10
5	J3. Изолированные управление и сигнал	Сигнал управления и мониторинга, изолированный от потенциала выхода.	4.3.2
6	Разъем выхода Remote Serial Out	Разъем RJ-45, используется для соединения в цепочку источников питания последовательной коммуникационной шиной.	7.3
7	Разъем входа Remote Serial In	Разъем RJ-45, используется для соединения источников питания с портом RS232 или RS485 компьютера для дистанционного управления. При использовании в силовой установке нескольких источников питания разъем Remote-In первого устройства соединяется с компьютером, а остальные устройства соединяются в последовательную цепочку между Remote-In и Remote-Out.	7.3
8	Разъем USB	Разъем интерфейса USB, тип B.	
9	Разъем LAN	Разъем интерфейса LAN, тип RJ-45.	
10	Винт заземления	M4X8 для подключения заземления к шасси.	



Таблица 4-2: Подключения на задней панели

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Контакты 7, 9 и 12 разъема J1 внутри подключены к отрицательному измерительному потенциалу (-S) источника питания. Не пытайтесь сместить любой из этих контактов относительно этого потенциала. Используйте опцию Isolated Programming interface, чтобы разрешить управление от источника программирования с другим потенциалом относительно отрицательного потенциала источника питания.

**ВНИМАНИЕ:**

Чтобы предотвратить появление контуров заземления и сохранить изоляцию источника питания при программировании через J1, используйте незаземленный источник программирования.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Существует потенциальная опасность поражения электрическим током на выходе при использовании источника питания с выходным напряжением более 60В постоянного тока. Используйте провода с номинальным напряжением изоляции, как минимум эквивалентным максимальному выходному напряжению источника питания.

### 4.3.1 Контакты и функции разъема J1

Отрицательный измерительный контакт (-S) является опорным для сигналов управления и мониторинга.

Техническая информация о разъеме

- Тип разъема IPL1-106-01-S-D-RA-K, SAMTEC
- Тип розетки IPD1-06-D-K, SAMTEC
- Контакты: CC79R-2024-01-L, SAMTEC
- Инструмент для монтажа: CAT-HT-179-2024-11, SAMTEC
- Провод: AWG 20-24

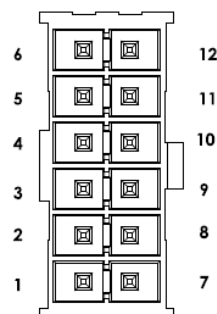


Рисунок 4-3: Контакты и функции разъема J1

Контакт	Параметр	Характеристика	Раздел
1	LOC/REM SELECT	Вход для выбора локального или дистанционного аналогового программирования выходного напряжения и выходного тока.	6.2
2	P	Выход для баланса тока при параллельной работе.	5.5
3	I_MON	Мониторинг выходного тока источника питания.	6.6
4	LOC/REM MON	Выход, указывающий, находится устройство в режиме локального или дистанционного аналогового программирования.	
5	IPGM	Вход для дистанционного аналогового программирования выходного тока напряжением/сопротивлением.	6.4, 6.5
6	VPGM	Вход для дистанционного аналогового программирования выходного напряжения напряжением/сопротивлением.	6.4, 6.5
7	COM	Общая точка. Ответный контакт для VMON, IMON, CV/CC, LOC/REM. Внутри подключен к отрицательному измерительному контакту (-S).	
8	CV/CC	Выход указания режима стабилизации напряжения/тока.	5.8.1
9	COM	Общая точка. Ответный контакт для VMON, IMON, CV/CC, LOC/REM. Внутри подключен к отрицательному измерительному контакту (-S).	
10	V_MON	Выход для мониторинга выходного напряжения источника питания.	6.6
11	IPGM_RTN	Ответный контакт для входа IPGM.	
12	VPGM_RTN	Ответный контакт для входа VPGM. Внутри подключен к "-S".	

Таблица 4-3: Контакты и функции разъема J1

### 4.3.2 Контакты и функции разъема J3

Сигналы управления и мониторинга изолированы от выхода источника питания.

Техническая информация о разъеме

- Тип разъема IPL1-104-01-S-D-RA-K, SAMTEC
- Тип розетки IPD1-04-D-K, SAMTEC
- Контакты: CC79R-2024-01-L, SAMTEC
- Инструмент для монтажа: CAT-HT-179-2024-11, SAMTEC
- Провод: AWG 20-24

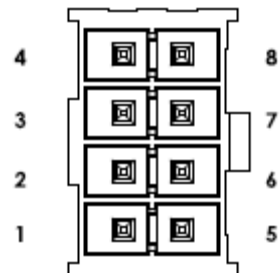


Рисунок 4-3: Контакты и функции разъема J3

Контакт	Сигнал	Функция	Раздел
1	Programmed Signal 1	Порт 1 общего назначения, открытый коллектор.	5.7.3
2	PS_OK	Выход, указывающий состояние источника питания. Высокий уровень - ОК.	5.7.4
3	Trigger Out	Выход сигнала запуска, активный – положительный, длительность импульса: минимум 10 мкс.	8.5.2
4	ILC	Подключение/отключение выхода источника питания сухим контактом (замкнут/разомкнут).	5.7.2
5	Shut Off (SO)	Вход для управления отключением выхода источника питания.	5.7.1
6	Programmed Signal 2	Порт 2 общего назначения, открытый коллектор.	5.7.3
7	IFC_COM	Изолированный интерфейс, общая точка.	
8	Trigger In	Вход в уровнях CMOS для запуска выхода источника питания. Положительный фронт, длительность импульса: минимум 10 мкс.	8.5.1

Таблица 4-4 Контакты и функции разъема J3

## 4.4 Сообщения на индикаторе лицевой панели

В таблице 4-5 показаны различные сообщения, которые отображаются на индикаторе в различных режимах работы.

Текст на индикаторе	Описание текста
Abor	ABORT
AC	AC
Addr	ADDRESS
AUTO	AUTO (RESTART)
baud	BAUD RATE
BUS	BUS
Cont	CONTINUE
COUNT	COUNTER
Curr	CURRENT
CC	CC
CV	CV
dis	DISABLE
EnA	ENABLE
ExtES	EXT.RESISTOR
Err	ERROR
ExtVL	EXT.VOLTAGE
Ext	EXTERNAL
Fact	FACTORY RESET
FAIL	FAIL
FOLD	FOLDBACK
FRONT	FRONT PANEL
Func	FUNCTION STROBE
GEN	GEN LANGUAGE
HOLD	HOLD
HOST	HOST
Info	INFORMATION
init	INITIALIZE
INTF	INTERFACE
ILG	INTERLOCK
IP	IP
LAN	LAN
LANG	LANGUAGE
LOAD	LOAD
NEG	NEGATIVE
MAC	MAC
MEMO	MEMORY
OFF	OFF

Текст на индикаторе	Описание текста
ON	ON
ONCE	ONCE
OTP	OTP
OVP	OVP
PARLL	PARALLEL
Pin1	PIN 1
Pin2	PIN 2
POS	POSITIVE
PROG	PROGRAM
PrdL	PROTECTION DELAY
PSd	PS_OK DELAY
RANG	RANGE
REAL	REAL PANEL
RECL	RECALL
RESE	RESET
REu	REVISION
RS22	RS232
RS45	RS485
SAFE	SAFE (START)
SAVE	SAVE
SCPI	SCPI
SH	SHUT OFF
SET	SET
SLAVE	SLAVE
SLAd	SLAVE (ADVANCED)
SL	SLAVE (BASIC)
STEP	STEP
TRIG	TRIGGER
TrdL	TRIGGER DELAY
TrIn	TRIGGER IN
TrOu	TRIGGER OUT
USB	USB
UVL	UVL
UVP	UVP
VOLT	VOLTAGE
YES	YES

Таблица 4-5: Сообщения на индикаторе передней панели

## 4.5 Навигация в главном меню

### 4.5.1 Введение

Главное меню состоит из трех уровней: подсистем (Subsystem), функций (Function) и параметров (Parameter). Для входа в меню нажмите на кнопку Menu. Загорится светодиод Menu, и на индикаторе отображается меню подсистем. Перемещайтесь, вращая энкодер Voltage для прокрутки списка подсистем (Subsystem, первый уровень). Повторите эти действия для навигации по списку функций (Functions, второй уровень). На третьем уровне на индикаторе напряжения отображается функция, а на индикаторе тока – параметр. Прокручивайте список параметров, вращая энкодер Current, и нажмите для выбора нужного параметра. Когда параметр принят, индикатор мигает один раз и выходит на предыдущий уровень.

**Нажмите кнопку MENU, включится светодиод**

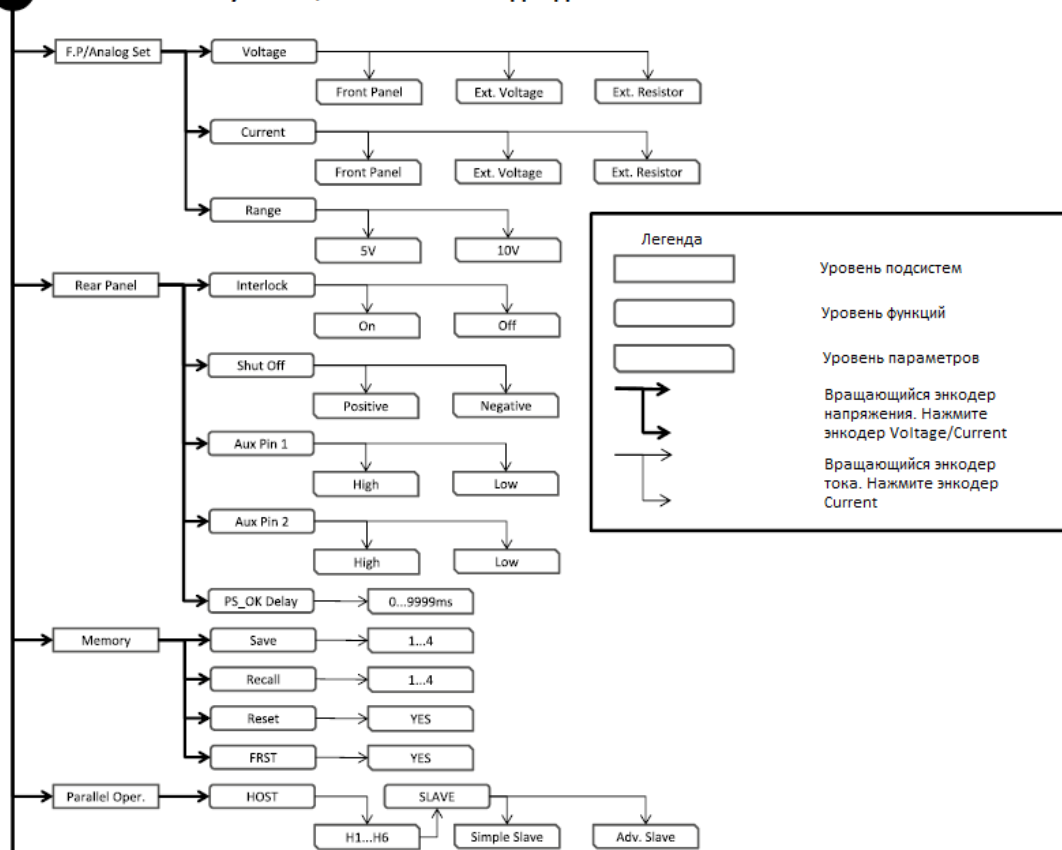


Рисунок 4-5: Схема главного меню  
(продолжение схемы на следующей странице)

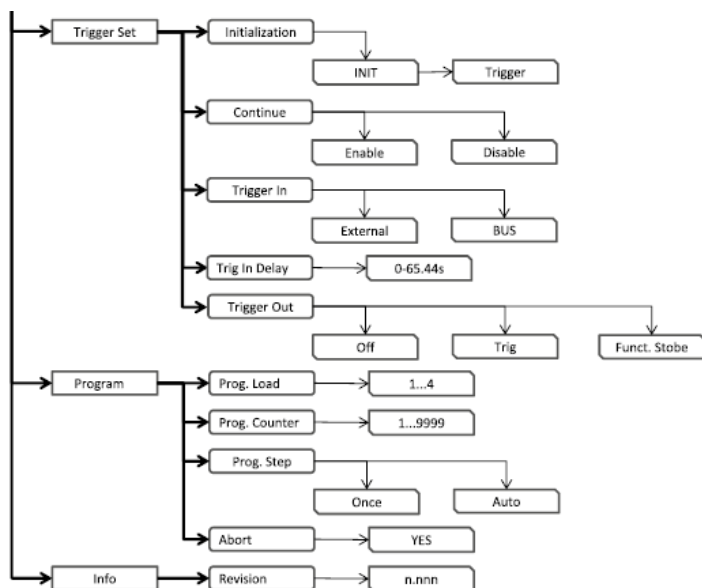


Рисунок 4-5: Схема главного меню  
(продолжение)

## 4.5.2 Выход из главного меню

Существуют три способа выхода из главного меню.

1. Дважды нажмите на кнопку MENU. Светодиод MENU выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
2. Нажмите и удерживайте кнопку MENU 3 секунды. Светодиод MENU выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
3. Не выполняйте никаких действий 15 секунд. Светодиод MENU выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.

## 4.6 Навигация в меню Communication

### 4.6.1 Введение

Меню Communication состоит из двух/трех уровней: уровня функций и уровня параметров.

Для навигации по меню Communication нажмите на кнопку REM. Загорится светодиод REM. На индикаторе появится пункт меню функций. Перемещайтесь, вращая энкодер Voltage, для прокрутки уровня функций. Чтобы выбрать нужную функцию, нажмите кнопку Encoder рядом с индикатором. На уровне параметров индикатор Voltage отображает функцию, а индикатор Current – параметр. Прокрутите список параметров, вращая энкодер Current, и нажмите для выбора нужного параметра. Когда параметр принят, индикатор мигнет один раз и выйдет на предыдущий уровень.

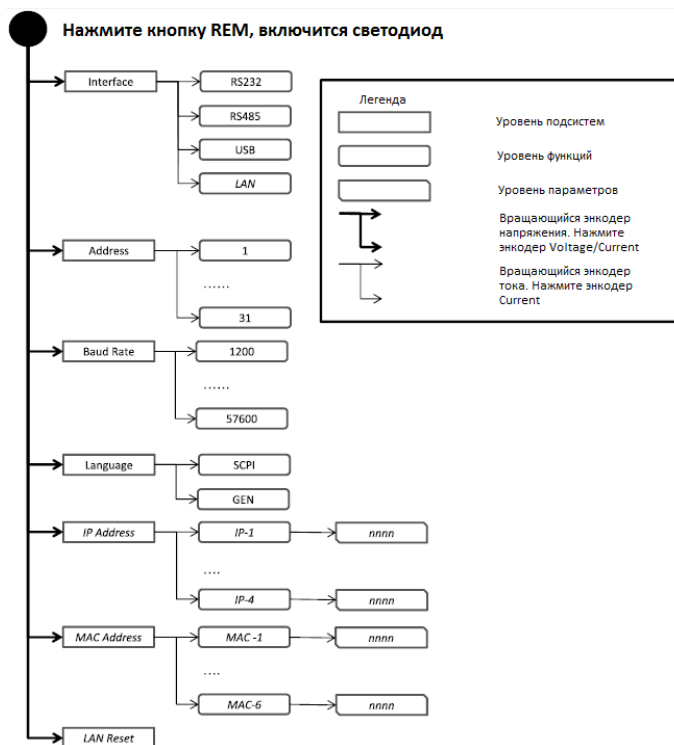


Рисунок 4-6: Схема меню Communication

### 4.6.2 Выход из меню Communication

Существуют три способа выхода из меню REM.

1. Дважды нажмите на кнопку REM. Светодиод REM выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
2. Нажмите и удерживайте кнопку REM 3 секунды. Светодиод REM выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
3. Не выполняйте никаких действий 15 секунд. Светодиод REM выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.

## 4.7 Навигация в меню Protection

### 4.7.1 Введение

Меню Protection состоит из двух уровней: функций и параметров.

Для навигации по меню Protection нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе появится пункт меню функций. Перемещайтесь, вращая энкодер Voltage, для прокрутки уровня функций. Чтобы выбрать нужную функцию, нажмите на кнопку Encoder рядом с индикатором. Поворачивайте энкодер Voltage для выбора функции UVL или UVP.

На уровне параметров индикатор Voltage отображает функцию, а индикатор Current – параметр. Листайте список параметров, вращая энкодер Current. Выбор числового параметра происходит автоматически, и кнопка Encoder не может быть нажата. Нажмите только для выбора параметра Foldback. Когда параметр принят, индикатор мигнет один раз и выйдет на предыдущий уровень.

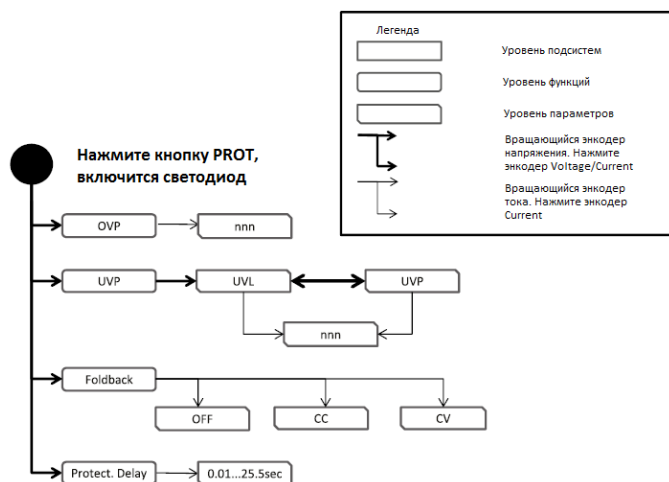


Рисунок 4-7: Навигация по меню Protection

### 4.7.2 Выход из меню Protection

Существуют три способа выхода из меню Protection.

1. Дважды нажмите на кнопку PROT. Светодиод PROT выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
2. Нажмите и удерживайте кнопку PROT 3 секунды. Светодиод PROT выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.
3. Не выполняйте никаких действий 15 секунд. Светодиод PROT выключится. На индикаторе отобразится текущее состояние источника питания.



## Глава 5: Работа в локальном режиме

### 5.1 Введение

В этой главе описываются режимы работы, которые не требуют программирования и контроля источника питания через коммуникационный интерфейс USB или RS232/RS485 либо дистанционно с помощью аналоговых сигналов. Убедитесь, что индикатор REM на передней панели не горит (это указывает на локальный режим). Если светодиод REM горит, нажмите кнопку REM на передней панели, чтобы изменить режим работы на локальный.

- Информацию об дистанционно аналоговом программировании смотрите в главе 6.

- Информацию об использовании последовательного порта смотрите в главе 7.

### 5.2 Стандартные режимы работы

Источник питания работает в двух основных режимах: режим стабилизации напряжения (Constant Voltage) и режим стабилизации тока (Constant Current). Режим, в котором работает источник питания в конкретный момент времени, зависит от настройки выходного напряжения, настройки предела выходного тока и сопротивления нагрузки.

#### 5.2.1 Режим стабилизации напряжения Constant Voltage и настройка напряжения

1. В режиме стабилизации напряжения источник питания подстраивает выходное напряжение к заданному значению, в то время как ток нагрузки изменяется в зависимости от нагрузки.
2. Когда источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, на передней панели горит светодиод CV.
3. Регулировка выходного напряжения может быть выполнена, когда выход источника питания подключен (Output On) или отключен (Output Off). Когда выход подключен, просто вращайте энкодер Voltage, чтобы запрограммировать выходное напряжение. Когда выход отключен, нажмите кнопку PREV, а затем вращайте энкодер Voltage до нужного значения. На индикаторе Voltage в течение 5 секунд отобразится запрограммированное выходное напряжение, а затем на нем появится надпись "OFF".
4. Разрешающая способность может быть задана низкой (Coarse) или высокой (Fine). Нажимайте кнопку FINE, чтобы выбрать низкое или высокое разрешение. Светодиод FINE загорается, когда задано высокое разрешение (Fine).

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если после завершения регулировки на индикаторе отображается значение, отличное от заданного, значение тока нагрузки источника питания может превышать заданный предел по току. Проверьте нагрузку и настройку ограничения тока источника питания.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Максимальное и минимальное значения настройки выходного напряжения ограничены настройками защиты от перенапряжения (Over Voltage protection) и пределом пониженного напряжения (Under Voltage limit). Обратитесь к разделам 5.3.2 и 5.3.3 для получения дополнительной информации.

#### 5.2.2 Режим стабилизации тока Constant Current и настройка тока

1. В режиме стабилизации тока источник питания подстраивает заданный выходной ток к заданному значению, в то время как напряжение изменяется в зависимости от нагрузки.
2. Когда источник питания работает в режиме стабилизации тока, горит светодиод CC.

3. Регулировка выходного тока может быть выполнена, когда выход источника питания подключен (Output On) или отключен (Output Off). Когда выход подключен, просто вращайте энкодер Current, чтобы запрограммировать выходной ток. Когда выход отключен, нажмите кнопку PREV, а затем вращайте энкодер Current до нужного значения. На индикаторе Current в течение 5 секунд отобразится запрограммированный выходной ток, а затем на индикаторе Voltage появится надпись "OFF".
4. Разрешающая способность может быть задана низкой (Coarse) или высокой (Fine). Нажимайте кнопку FINE, чтобы выбрать низкое или высокое разрешение. Светодиод FINE загорается, когда задано высокое разрешение (Fine).

### 5.2.3 Автоматический переход

Когда источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, и ток нагрузки увеличивается до значения, превышающего заданный предел тока, источник питания автоматически переключается в режим стабилизации тока. Если нагрузка уменьшится до значения ниже заданного предела тока, источник питания автоматически переключится обратно в режим стабилизации напряжения.

### 5.2.4 Управление подключением/отключением выхода

Команда Output On/Off подключает или отключает выход источника питания. Эта команда может быть активирована с передней панели с помощью кнопки OUTPUT или через коммуникационный интерфейс. Кнопка OUTPUT может быть нажата в любое время (кроме режима блокировки передней панели или при наличии неисправности). Когда выход отключен, выходные напряжение и ток падают до нуля, и на индикаторе Voltage отображается "OFF". Нажмите кнопку OUTPUT, чтобы восстановить рабочий режим после устранения таких ошибок, как: OVP, UVP и FOLD.

### 5.2.5 Режимы безопасного запуска (Safe Start) и автоматического перезапуска (Auto-Restart)

При включении источник питания может запускаться с последней настройкой выходного напряжения и предела тока с разрешенным выходом (автоматический перезапуск) или с отключенным выходом (безопасный режим). Нажмите и удерживайте кнопку OUTPUT для переключения между режимами безопасного запуска и автоматического перезапуска. Индикатор Voltage будет непрерывно переключаться между "SAFE" и "ALLO" каждые 3 секунды. Чтобы выбрать режим, отпустите кнопку OUTPUT при отображении нужного режима. Состояние по умолчанию при поставке – безопасный режим.

- **Режим автоматического запуска (ALLO)**  
Источник питания возобновляет работу с последними рабочими настройками. При запуске выход подключается или отключается в соответствии с последней настройкой.
- **Режим безопасного запуска (SAFE)**  
Источник питания возобновляет работу с последними рабочими настройками и переводит выход в состояние "Откл.". При запуске выход отключен, а выходные напряжение и ток равны нулю. Чтобы подключить выход, кратковременно нажмите кнопку OUTPUT.

### 5.2.6 Просмотр версии программного обеспечения

Из меню лицевой панели можно просмотреть установленную версию программного обеспечения.

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SE".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "nF".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе появится сообщение "rE", а установленная версия программного обеспечения – на индикаторе Current.

## 5.3 Сигналы тревоги и функции защиты

### 5.3.1 Введение

Существует несколько условий, которые вызывают тревогу (мигание красного светодиода). Все тревоги влияют на выход. При возникновении тревоги на индикаторе отображается соответствующее сообщение о неисправности, и загорается светодиод тревоги. Возможно возникновение более одной ошибки (тревоги), но на индикаторе будет отображаться только первая из них. Если вторая ошибка все еще активна, когда первая устранена, тогда будет отображена вторая ошибка.

В источнике питания реализованы следующие функции защиты:

- **OVP** - Защита от перегрузки по напряжению
- **UVP** - Защита от пониженного напряжения
- **ILC** - Блокировка
- **FOLD** - Перегрузка в режиме стабилизации тока или стабилизации напряжения
- **AC FAIL** - Отключение источника питания переменного тока
- **OTP** - Защита от перегрева

### 5.3.2 Защита от перегрузки по напряжению

Схема OVP защищает нагрузку в случае ошибки дистанционного или локального программирования либо отказа источника питания. Схема защиты контролирует напряжение на контактах Sense Point обратной связи (измерения напряжения) источника питания, тем самым обеспечивая уровень защиты на нагрузке. При обнаружении состояния перегрузки по напряжению выход источника питания отключается.

#### 5.3.2.1 Настройка уровня OVP

Уровень OVP может быть задан, когда выход источника питания подключен (On) или отключен (Off). Минимальный уровень устанавливается равным на 5% выше выходного напряжения или равным значению из таблицы 5-1, в зависимости от того, что больше. Максимальный уровень OVP приведен в таблице 5-1.

1. Нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "OVP".
2. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "OVP", а на индикаторе Current отобразится значение уровня OVP.
3. Поворачивайте энкодер Current для изменения уровня OVP.
4. Дважды нажмите на кнопку PROT или выждите 15 секунд, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод PROT выключился.

Модель	Макс. OVP	Мин. OVP
20B	24,0В	1,0В
36В	40,0В	2,0В
60В	66,0В	5,0В
100В	110,0В	5,0В

Таблица 5-1 Максимальный и минимальный уровни задания OVP

#### 5.3.2.2 Сброс схемы OVP

Для сброса схемы OVP после активации:

1. Настройте выходное напряжение источника питания ниже уровня OVP.
2. Убедитесь, что нагрузка и провода измерения напряжения подключены правильно.
3. Четыре метода сброса схемы OVP:
  - Нажмите на кнопку OUTPUT.
  - Выключите и включите источник питания.
  - Подключите и отключите с помощью аналогового управления (Interlock – блокировка).
  - Отправьте команду подключения выхода через коммуникационный канал.

### 5.3.3 Защита от пониженного напряжения и предел пониженного напряжения

Функция UVL предотвращает задание выходного напряжения ниже установленного значения UVL. Функция UVP предотвращает работу источника питания, если выходное напряжение ниже установленного значения UVP. При обнаружении пониженного напряжения выход источника питания отключится. UVL предотвращает регулировку выходного напряжения ниже определенного предела. Комбинация функций UVP/UVL и OVP позволяет пользователю создать окно защиты для чувствительной схемы нагрузки.

#### 5.3.3.1 Задание режима и уровня UVP/UVL

Уровень UVP/UVL может быть установлен, когда выход источника питания подключен (On) или отключен (Off). Максимальные значения UVL и UVP ограничены – примерно на 5% ниже значения выходного напряжения. Попытка задать значение выше этого предела не даст результатов. Минимальное задаваемое значение равно нулю. Если уровень UVP задан ниже, чем на 5% от номинального выходного напряжения, UVP будет действовать, как UVL. При выборе UVP UVL отключается, и наоборот.

1. Нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Current отобразится сообщение "UVP".
2. Нажмите на энкодер Current. На индикаторе Voltage отобразится сообщение "UVP" или "UUL", на индикаторе Current отобразится значение уровня настройки.
3. Поворачивайте энкодер Voltage для задания "UVP" или "UUL", а затем нажмите на энкодер. Индикатор мигнет один раз.
4. Поворачивайте энкодер Current для изменения уровня UVP/UVL.
5. Дважды нажмите на кнопку PROT или выждите 15 секунд, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод PROT выключился.

#### 5.3.3.2 Срабатывание тревоги UVP

При активации события UVP выход источника питания отключается. На индикаторах Voltage и Current отображается "UVP FA IL", а красный светодиод PROT мигает.

#### 5.3.4 Защита от перегрузки по току (Foldback)

Защита от перегрузки по току отключает выход источника питания, если режим работы источника питания меняется от CC к CV или от CV к CC, в соответствии с выбранным режимом работы. Существует три состояния защиты от перегрузки по току. OFF (по умолчанию), CV, CC. Для режима защиты перехода от CC к CV необходимо задать CV. Для режима защиты перехода от CV к CC необходимо задать CC.

##### 5.3.4.1 Настройка защиты от перегрузки по току

Защита от перегрузки по току может быть установлена, когда выход источника питания подключен (On) или отключен (Off).

1. Нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "OVP".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "FOLD".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "FOLD", а на индикаторе Current отобразится режим "OFF" или "CC" или "CV".
4. Поворачивайте энкодер Current, чтобы выбрать нужный режим, и нажмите для выбора. Индикатор вернется на предыдущий уровень.
5. Нажмите на кнопку PROT, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод PROT выключился.

##### 5.3.4.2 Срабатывание тревоги FOLD

При активации события Foldback выход источника питания отключается. На индикаторах Voltage и Current отображается "FOLD FA IL", а красный светодиод PROT мигает.

#### 5.3.5 Задержка срабатывания защиты

Можно задать задержку между моментом обнаружения неисправности и отключением выхода. Это относится только к функциям защиты UVP и Foldback.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Задержка защиты UVP = 500 мс + заданная задержка.

##### 5.3.5.1 Установка задержки срабатывания защиты

1. Нажмите на кнопку PROT. Загорится светодиод PROT (ЗЕЛЕНый). На индикаторе Voltage появится сообщение "PUP".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "Pr.dL", после чего нажмите на энкодер.
3. На индикаторе Voltage появится сообщение "Pr.dL". На индикаторе Current отобразится значение в секундах.
4. Поворачивайте энкодер Current для изменения задержки. Диапазон установки задержки от 0 до 25,5с.
5. Для выбора нажмите на энкодер Current. Индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень.
6. Нажмите на кнопку PROT, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод PROT выключился.

##### 5.3.6 Защита от перегрева Over Temperature Protection

Схема ОТП отключает источник питания, прежде чем температура его компонентов превысит безопасную внутреннюю рабочую температуру. Когда происходит отключение по срабатыванию ОТП, на индикаторе отображается "OTP FA IL", и светодиод PROT мигает. Сброс схемы ОТП может быть автоматическим (без фиксации) или ручным (с фиксацией) в зависимости от того, находится ли источник питания в безопасном режиме или в режиме автоматического перезапуска.

- **Режим безопасного запуска:** Источник питания остается выключенным после устранения состояния ОТП. Индикатор продолжает отображать "OTP FA IL", а светодиод PROT продолжает мигать. Чтобы сбросить схему ОТП, нажмите на кнопку OUTPUT (или отправьте команду подключения выхода – Output Enable).
- **Режим автоматического перезапуска:** Источник питания автоматически восстанавливает свою последнюю настройку после устранения условия срабатывания ОТП.

##### 5.3.7 Тревога отключения питания переменного тока (AC Fail)

Аварийный сигнал AC Fail указывает, что напряжение переменного тока пропало или отключен его источник. При возникновении любой из этих неисправностей на индикаторе отображается "AC FA IL". Выход источника питания отключается, а светодиод PROT мигает.

- **Режим безопасного запуска:** После восстановления напряжения переменного тока источник питания возвращается в состояние "OFF".
- **Режим автоматического перезапуска:** Источник питания автоматически восстанавливает свою последнюю настройку после возобновления подачи напряжения переменного тока.

#### 5.4 Работа в режиме последовательного соединения источников питания

Источники питания одной и той же модели могут быть соединены последовательно для увеличения выходного напряжения. Соответствующее соединение источников питания дает положительное и отрицательное выходное напряжение.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Если источники питания соединены последовательно, а нагрузка или один из выходных контактов заземлены, ни одна точка не может иметь потенциал больше +/- 100 В относительно заземления.

##### 5.4.1 Последовательное соединение для увеличения выходного напряжения

Два источника соединены так, что их выходные напряжения суммируются. Установите предел по току каждого источника питания на максимум, который нагрузка сможет выдержать без повреждений. Рекомендуется параллельно выходу каждого источника подключать диоды, чтобы погасить обратное напряжение при последовательном запуске или в случае отключения одного из источников. Каждый диод должен быть рассчитан как минимум на номинальные выходные напряжение и ток источника питания. На рисунках 5-1 и 5-2 показано соединение источников для работы в режиме локального и дистанционного измерения.

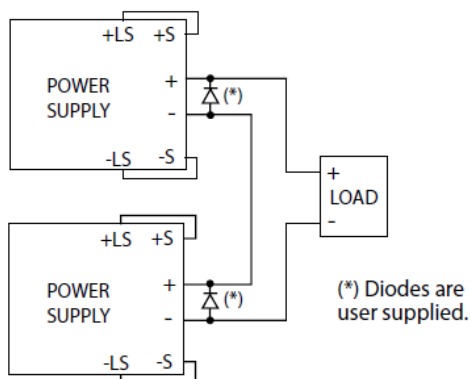


Рисунок 5-1: Последовательное соединение,  
локальное измерение

Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Diodes are user supplied – диоды предоставляет пользователь

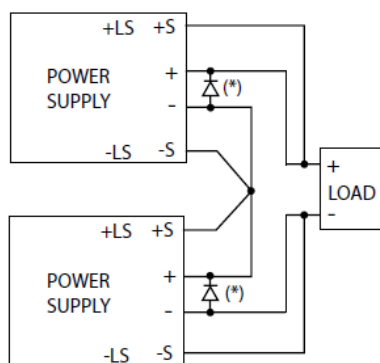


Рисунок 5-2: Последовательное соединение,  
дистанционное измерение

#### 5.4.2 Последовательное соединение для положительного и отрицательного выходного напряжения

В этом режиме два устройства сконфигурированы на формирование положительного и отрицательного выходного напряжения. Установите предел по току каждого источника питания на максимум, который нагрузка сможет выдержать без повреждений. Рекомендуется параллельно выходу каждого источника подключать диоды, чтобы погасить обратное напряжение при запуске или в случае отключения одного из источников. Каждый диод должен быть рассчитан как минимум на номинальные выходные напряжение и ток источника питания. Этот режим работы показан на рисунке 5-3.

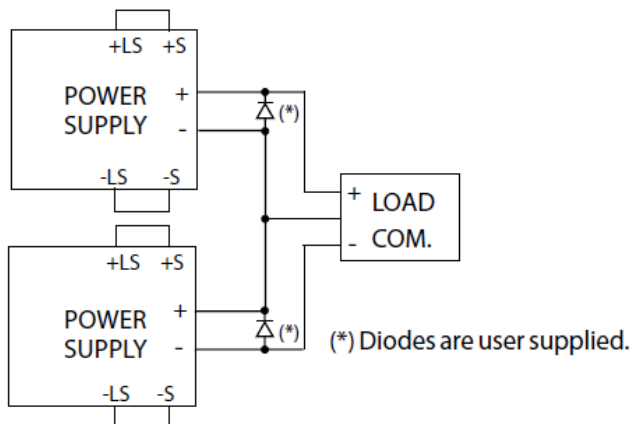


Рисунок 5-3: Последовательное соединение для положительного/отрицательного  
выходного напряжения

Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Diodes are user supplied – диоды предоставляет пользователь

### 5.4.3 Дистанционное программирование при последовательном соединении

Программирование внешним напряжением:

Опорным для схем аналогового программирования данного источника питания является отрицательный потенциал входа цепи обратной связи (-S). Поэтому схемы, используемые для управления каждым последовательно соединенным устройством, должны быть изолированы друг от друга и от заземления. Обратитесь к разделу 6.4.

Использование функции SO и сигнала PS\_OK:

Опорным для схем Shut Off и PS\_OK является общая точка изолированного интерфейса IFC\_COM (J3-7). Контакты IFC\_COM устройств могут быть соединены для использования одной общей схемы управления источниками питания, соединенными последовательно.

Программирование с помощью внешнего резистора:

Возможно программирование с помощью внешнего резистора. Обратитесь к разделу 6.5 за подробной информацией.

Программирование через последовательный порт (RS232/RS485, USB):

Опорным для коммуникационного порта является точка IFC\_COM, изолированная от потенциалов выхода источника питания. Поэтому последовательно соединенные источники питания могут быть объединены в цепь при помощи разъемов Remote-In и Remote-Out. Обратитесь к главе 7 за подробной информацией.

## 5.5 Работа в режиме параллельного соединения источников питания

### 5.5.1 Введение

До шести устройств с одинаковыми номинальными напряжением и током могут быть соединены параллельно, чтобы обеспечить возможность увеличения выходного тока до шести раз. Одно устройство работает как ведущее, а остальные – как ведомые. Ведомые устройства программируются ведущим устройством через аналоговый интерфейс. В цифровом дистанционном режиме только ведущее устройство может быть запрограммировано компьютером, а ведомые могут быть подключены к компьютеру только для считывания напряжения, тока и состояния.

Режимы Master (ведущее устройство) и Slave (ведомые устройство) сохраняются в EEPROM источника питания при отключении питания переменного тока. После повторного включения питания система вернется в режим Ведущий/Ведомый.

Существует два способа конфигурирования нескольких источников для параллельной работы (базовый и расширенный). Обратитесь к разделам 5.5.2 и 5.5.3 за подробным объяснением. Параллельные режимы выбираются из меню на передней панели. Обратитесь к таблице 5-2

Уровень подсистем		Уровень функций		Уровень параметров	
Описание	Отображение	Функция	Отображение	Описание	Отображение
Работа в параллельном режиме	P-LL	Ведущее/ Базовый ведомое/ Расширенный/ ведомое	H05L	Один источник питания	H 1
				Ведущее устройство	H2.H5
			SLWE	Ведомое устройство (базовый режим)	SL
				Ведомое устройство (расширенный режим)	SLAd

Таблица 5-2 Меню подсистем для работы в параллельном режиме

Отображение	Режим работы
H I	Одно устройство (по умолчанию)
H2	Ведущее устройство и одно ведомое устройство
H3	Ведущее устройство и два ведомых устройства
H4	Ведущее устройство и три ведомых устройства
H5	Ведущее устройство и четыре ведомых устройства
H6	Ведущее устройство и пять ведомых устройств
SL	Ведомое устройство (базовый режим)
SLAd	Ведомое устройство (расширенный режим)

Таблица 5-2.1 Задание режима работы

### 5.5.2 Работа в базовом параллельном режиме

В этом методе определение ведущего и ведомого устройств осуществляется с помощью соединений J1 на задней панели, а настройка – с передней панели. Каждый источник отображает свой выходной ток и напряжение. Чтобы запрограммировать ток нагрузки, ведущее устройство должно быть запрограммировано на общий ток нагрузки, деленный на количество устройств в системе. Ведущее и ведомые устройства работают в конфигурации с подключением типа Daisy-Chain (Цепочка). Для получения более подробной информации о подключении типа Daisy-Chain обратитесь к разделу 5.6. Обратитесь к следующей процедуре, чтобы сконфигурировать несколько источников для работы в базовом параллельном режиме.

#### 5.5.2.1 Настройка ведущего устройства

Во время работы ведущее устройство работает в режиме CV, регулируя выходное напряжение на заданном уровне. Подключите цепь обратной связи для локального или дистанционного измерения, как показано на рисунках 5-4 или 5-5. В главном меню лицевой панели режим параллельного соединения источников по умолчанию – "H I".

1. Нажмите на кнопку MENU.
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "PrLL", потом нажмите на энкодер.
3. Поворачивайте энкодер Current, пока не появится сообщение "H I".
4. Поворачивайте энкодер Current для выбора "H I", индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень меню.
5. Задайте необходимое выходное напряжение ведущего устройства. Запрограммируйте предел тока равный необходимому пределу тока нагрузки, деленному на количество параллельно соединенных устройств.
6. Если к ведущему устройству подключено более одного ведомого, задайте задержку сигнала PS\_OK главного устройства равной 200 мс. Обратитесь к разделу 5.7.4 "Сигнал ОК источника питания".

#### 5.5.2.1 Настройка ведомого устройства

Если выбран режим Slave, источник питания переходит в режим программирования тока внешним напряжением. Значения параметров программирования напряжения и тока установлены на 105% от диапазона. Ведомые устройства работают как управляемый источник тока, отслеживая выходной ток ведущего устройства. Рекомендуется, чтобы система питания была спроектирована так, чтобы каждое устройство обеспечивало до 95% от номинального значения тока. Это помогает снизить дисбаланс, который может возникнуть из-за падения напряжения на кабелях и в соединениях.

1. Нажмите на кнопку MENU.
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "PrLL", потом нажмите на энкодер.
3. Поворачивайте энкодер Current, пока не появится сообщение "SL".



4. Для выбора "5L" нажмите на энкодер Current. Индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень.
5. За инструкциями по подключению обратитесь к рисунку 5-4: Параллельное соединение с локальным измерением, или к рисунку 5-5: Параллельное подключение с дистанционным измерением.

### 5.5.2.3 Настройка защиты от перегрузки по напряжению

Защита OVP ведущего устройства должна быть запрограммирована на нужный уровень OVP. Для ведомых устройств источник питания устанавливается на максимум по умолчанию.

### 5.5.2.4 Настройка защиты от перегрузки по току

Защита от перегрузки по току, при желании, может использоваться только для ведущего устройства. Когда ведущее устройство выключается, оно программирует ведомые на нулевое выходное напряжение.

### 5.5.2.5 Подключение к нагрузке

При работе с параллельным соединением источники питания могут быть использованы в режиме локального или дистанционного измерения. На рисунках 5-4 и 5-5 показаны типичные параллельные подключения источников питания. На рисунках показано подключение двух устройств, но такой же метод применим для подключения до 6 устройств.

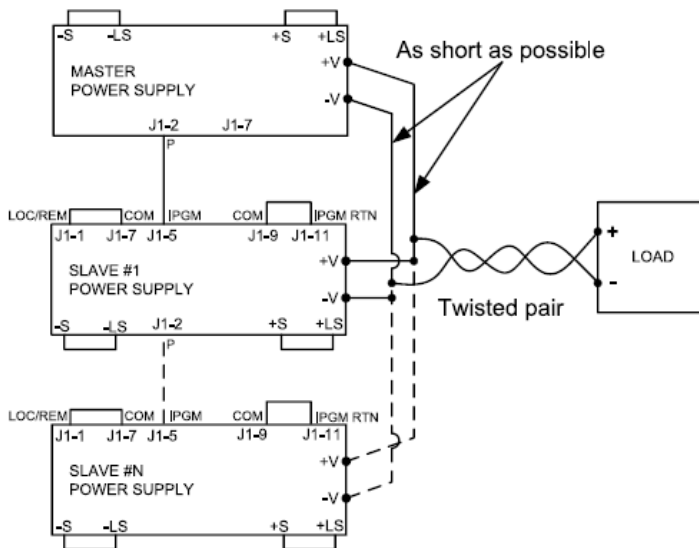


Рисунок 5-4: Параллельное соединение с локальным измерением.

Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Master – ведущее устройство; Slave – ведомое устройство; Twisted Pair – витая пара; As short as possible – как можно короче

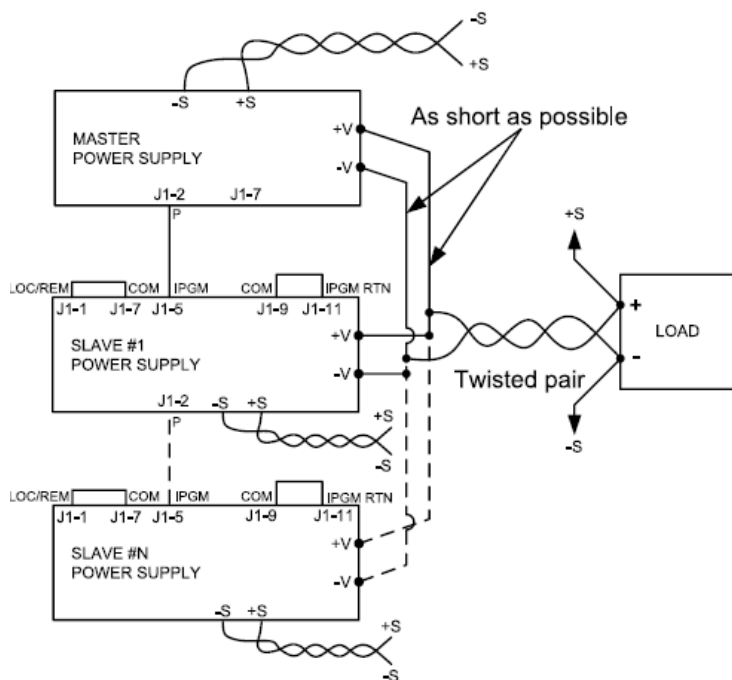


Рисунок 5-5: Параллельное соединение с дистанционным измерением.

Power Supply – источник питания; Load – нагрузка; Master – ведущее устройство; Slave – ведомое устройство; Twisted Pair – витая пара; As short as possible – как можно короче

#### ВНИМАНИЕ:

Убедитесь, что соединение между контактами -Vo надежно, чтобы избежать отсоединения во время работы. Отсоединение может привести к повреждению источника питания.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При локальном измерении важно минимизировать длину и сопротивление проводников. Сопротивления положительного и отрицательного проводников должны быть как можно ближе друг к другу, чтобы достичь баланса токов источников питания.

### 5.5.3 Работа в расширенном параллельном режиме

В расширенном параллельном режиме ведущее устройство отображает полный ток всех устройств, соединенных параллельно. На индикаторах ведомых устройств отображается "OFF SLAVE". Ведущее и ведомое устройства работают в конфигурации типа Daisy-Chain. Для получения более подробной информации о подключении типа Daisy-Chain обратитесь к разделу 5.6.

В расширенном параллельном режиме полный ток программируется и сообщается ведущим устройством. Погрешность отображения тока составляет 2% +/- 1 знак. Когда требуется более высокая точность, рекомендуется использовать Базовый параллельный режим работы.

#### 5.5.3.1 Настройка ведущего устройства

Ведущее устройство работает в режиме CV, регулируя выходное напряжение на заданном уровне. Подключите цепь обратной связи для локального или дистанционного измерения, как показано на рисунках 5-4 или 5-5.

1. Нажмите на кнопку MENU.
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "PrLL", потом нажмите на энкодер.
3. Поворачивайте энкодер Current и выберите требуемое значение n (от 2 до 6), например, "H3". Индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень. Обратитесь к таблице 5-2.1

4. Задайте необходимое выходное напряжение ведущего устройства. Запрограммируйте предел тока равный необходимому пределу тока нагрузки, деленному на количество параллельно соединенных устройств.
5. Выключите и снова включите питание.
6. Если к ведущему устройству подключено более одного ведомого, задайте задержку сигнала PS\_OK главного устройства равной 200 мс. Обратитесь к разделу 5.7.4 "Сигнал ОК источника питания".

### 5.5.3.2 Настройка ведомого устройства

Если выбран расширенный режим (Advanced Slave), источник питания переходит в режим программирования тока внешним напряжением. Значения параметров программирования напряжения и тока установлены на 105% от диапазона. Ведомые устройства работают как управляемый источник тока, отслеживая выходной ток ведущего устройства. Рекомендуется, чтобы система питания была спроектирована так, чтобы каждое устройство обеспечивало до 95% от номинального значения тока. Это помогает уменьшить дисбаланс, который может возникнуть из-за падения напряжения на кабелях и в соединениях.

Когда устройство программируется в режиме Advanced Slave, оно переходит в режим Remote (дистанционный) с блокировкой локального режима. В этом режиме элементы управления передней панели, за исключением меню параллельного режима и сброса к заводским настройкам, отключаются для предотвращения случайного изменения настроек. Коммуникационные команды блокируются. Источник питания реагирует только по запросам.

1. Нажмите на кнопку MENU.
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "P-LL", потом нажмите на энкодер.
3. Поворачивайте энкодер Current, пока не появится сообщение "SLRd".
4. Для выбора "SLRd" нажмите на энкодер Current. Индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень.
5. Выключите и снова включите питание.
6. За инструкциями по подключению обратитесь к рисунку 5-4: "Параллельное соединение с локальным измерением", или к рисунку 5-5: "Параллельное соединение с дистанционным измерением", и разделу 5.6: "Соединение типа Daisy-Chain".

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Для выхода из расширенного режима выберите "H I".

## 5.6 Соединение типа Daisy-Chain

Систему с несколькими источниками питания можно настроить на отключение всех устройств, когда в одном из них возникает неисправность. После устранения неисправности система восстанавливается в соответствии с заданным состоянием: безопасный режим запуска или автоматический перезапуск.

С передней панели задайте для сигнала «SQ» положительную логику (см. раздел 5.7.1). Если в одном из устройств возникнет неисправность, будет установлен низкий уровень сигнала «PS\_OK», и неисправность отобразится на индикаторе. Другие устройства отключатся, и на их индикаторах появится сообщение "SQ". После устранения неисправности устройства вернутся к последним настройкам в соответствии с их настройками безопасного запуска или автоматического перезапуска.

На рисунке 5-6 показано подключение трех устройств, однако тот же метод подключения применяется к системам с большим числом источников питания.

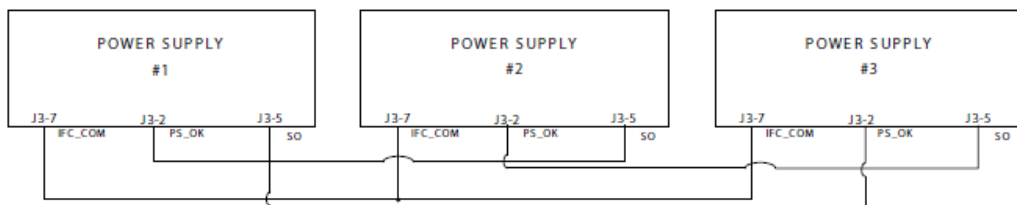


Рисунок 5-6: Соединение типа Daisy-Chain.

Power Supply – источник питания

## 5.7 Функции и настройки задней панели (разъем J3)

Уровень подсистем	Отображение	Уровень функций	Отображение	Уровень параметров	Отображение	Описание
Задняя панель	г-РЯП	Interlock	ILG	ON (Включено)	ON	Включение/ отключение функции блокировки (Аналоговое ON/OFF)
				OFF (Отключен)	OFF	
		Shut OFF	SO	Positive (Положительный)	POS	Positiv (полярность) – совпадает с сигналом PS_OK
				Negative (Отрицательный)	NEG	
		Programmed PIN 1	P <sub>in1</sub>	High (Высокий)	Hi	Открытый коллектор
				Low (Низкий)	Lo	
		Programmed PIN 2	P <sub>in2</sub>	High (Высокий)	Hi	Открытый коллектор
				Low (Низкий)	Lo	

Таблица 5-3 Меню подсистем задней панели

### 5.7.1 Функция внешнего отключения

Сигнал SO служит для отключения выхода. Этот сигнал оптически изолирован от выхода источника питания. Сигнал подключается к контакту J3-5 (Shut Off) и контакт J3-7 (IFC\_COM). Контакт SO принимает сигнал от 4В до 15В или с сухого контакта для отключения или подключения выхода источника питания. Функция SO будет активирована только при обнаружении перехода от On к Off после подачи питания переменного тока. Таким образом, в режиме автоматического запуска выход будет подключен после подачи питания переменного тока, даже если SO находится на уровне Off. После обнаружения перехода от On к Off SO подключит или отключит выход источника питания в зависимости от уровня сигнала или состояния сухого контакта, поданного на J3. Когда срабатывает внешняя функция SO, источник питания будет отображать "SO" на индикаторе напряжения, но светодиод PROT не будет гореть.

Внешнее отключение полезно при использовании источника питания как части большой испытательной системы, где требуется цифровое или аналоговое управление, или при соединении устройств в цепочку (Daisy-Chain).

Логика управления SO выбирается с передней панели следующим образом:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SE", а на индикаторе Current - сообщение "г-РЯП".
2. Нажмите на энкодер Current. На индикаторе Current появится сообщение "ILG".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "ILG". На индикаторе Current появится параметр Parameter "OFF" или "ON".
4. Поворачивайте и нажимайте на энкодер Current для выбора требуемого параметра.
5. За описанием сигнала обратитесь к таблице 5-4.

Логика SO	Уровни сигнала SO (J3-5 - J3-7)	Статус выхода
Положительный (как PS_OK), по умолчанию	4-15В или разомкнут	On (подключен)
	0-0,6В или замкнут	OFF SO (отключен)
Отрицательный	4-15В или разомкнут	OFF SO (отключен)
	0-0,6В или замкнут	On (подключен)

Таблица 5-4 Выбор логики SO

### 5.7.2 Функция блокировки – Analog On/Off (Enable/Disable) подключение/отключение аналоговым сигналом

Сигнал блокировки служит для подключения/отключения выхода с помощью переключателя или реле. Используйте функцию блокировки, чтобы подключить или отключить выход для аварийного отключения или как концевой выключатель. Этот сигнал оптически изолирован от выхода источника питания. Сигнал подключается к контактам J3-4 (ILC) и контакт J3-7 (IFC\_COM).

Логика управления ILC выбирается с передней панели следующим образом:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SE", а на индикаторе Current - сообщение "r-PP".
2. Нажмите на энкодер Current, и на индикаторе появится сообщение "IL".
3. Нажмите на энкодер Voltage, и на индикаторе появится сообщение "IL". На индикаторе Current появится параметр "PP" или "OFF".
4. Поворачивайте и нажимайте энкодер Current для выбора требуемого параметра.
5. За описанием сигнала обратитесь к таблице 5-5.

Настройка ILC с передней панели	Вход ILC	Выход источника питания	Отображение	Светодиод тревоги
OFF-по умолчанию	Разомкнут или замкнут	On (Подключен)	Voltage/Current	Выключен
PP	Разомкнут	Off (Отключен)	EnA	Мигает
	Замкнут	On (Подключен)	Voltage/Current	Выключен

Таблица 5-5 Функции и настройки блокировки

#### ВНИМАНИЕ:

Для предотвращения повреждения устройства не подключайте входы Enable/Disable к положительному или отрицательному выходному потенциалу.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Режим безопасного запуска – если сбой блокировки сбрасывается, когда устройства находятся в режиме безопасного запуска, выход источника питания остается в отключенном состоянии.

Режим автоматического перезапуска – выход автоматически вернется к предыдущим настройкам.

### 5.7.3 Контакты 1 и 2 для дополнительных запрограммированных функций

К контактам Pin 1 (J3-1) и 2 Pin 2 (J3-6) для программируемых сигналов подключаются выходы с открытым коллектором, максимальное входное напряжение 25В, максимальный втекающий ток 100мА. Ими можно управлять с передней панели или с помощью программного обеспечения.

Настройки контактов 1 или 2 выполняются следующим образом:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Current появится сообщение "гРРП".
2. Нажмите на энкодер Current, и на индикаторе Voltage появится сообщение "ILG".
3. Вращайте энкодер Voltage, пока на индикаторе не появится сообщение "P 1 / P 1 2". Нажмите на энкодер для выбора нужного контакта.
4. На индикаторе Voltage отобразится его номер.
5. Поворачивайте энкодер Current для переключения между "H 1" (высокий уровень) и "L 1" (низкий уровень).
6. Для выбора желаемого параметра нажмите на энкодер Current.
7. Дважды нажмите на кнопку MENU для возвращения индикатора в предыдущее состояние. Светодиод MENU выключится.

#### **ВНИМАНИЕ:**

Не подключайте контакты 1 и 2 к источнику напряжения больше 25В. Всегда соединяйте контакты 1 и 2 через резистор последовательно с источником напряжения, чтобы ограничить втекающий ток до уровня менее 100 мА.

#### **5.7.4 Сигнал ОК источника питания**

Сигнал PS\_OK указывает на неисправность в источнике питания. Это выходной сигнал уровня TTL на контакте J3-2, поступающий относительно IFC\_COM, контакт J3-7 (общей точки изолированного интерфейса). При возникновении неисправности уровень PS\_OK низкий, с максимальным втекающим током 1 мА. Когда неисправности нет, уровень PS\_OK высокий с максимальным втекающим током 2 мА. Все условия отключения выхода устанавливают низкий уровень PS\_OK.

Высокий уровень сигнала PS\_OK может быть задержан на значение, задаваемое с передней панели. Эта функция используется для предотвращения появления сигнала раньше, чем выходное напряжение достигнет установленного значения.

Настройка задержки PS\_OK:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Current появится сообщение "гРРП".
2. Нажмите на энкодер Current, на индикаторе Voltage появится сообщение "ILG".
3. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе не появится сообщение "PSd", нажмите на энкодер.
4. На индикаторе Current появится параметр "Время задержки", в мс.
5. Поворачивайте энкодер Current для изменения задержки. Диапазон значений задержки – от 0 до 9999 мс.
6. Для выбора нужного значения задержки нажмите на энкодер Current.
7. Дважды нажмите на кнопку MENU для возвращения индикатора в предыдущее состояние. Светодиод MENU выключится.

### **5.8. Функции задней панели (разъем J1)**

#### **5.8.1 Сигнал CV/CC**

Сигнал CV/CC указывает на режим работы источника питания. Стабилизация напряжения или стабилизация тока. Сигнал CV/CC формируется схемой с открытым коллектором на выходном контакте J1-8 с параллельно подключенным стабилитроном 30В относительно COM – контакт J1-7 (подключен внутри к отрицательному потенциалу цепи обратной связи). Когда источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, выход CV/CC разомкнут. Когда источник питания работает в режиме стабилизации тока, выходной сигнал CV/CC низкий (0-0,6), с максимальным втекающим током 10 мА.

#### **ВНИМАНИЕ:**

Не подключайте сигнал CV/CC к источнику напряжения больше 30В постоянного тока. Всегда подключайте сигнал CV/CC через резистор последовательно с источником напряжения, чтобы ограничить втекающий ток на уровне менее 10 мА.

## 5.9 Параметры конфигурирования режимов памяти

Источник питания имеет четыре режима конфигурации памяти:

Уровень подсистем	Отображение	Уровень функций	Отображение	Уровень параметров	Отображение	Описание
Memory		SAVE	SAVE	1...4	1...4	Сохранение настроек в энергонезависимой памяти
		RECALL	RECALL	1...4	1...4	Вызов настроек из энергонезависимой памяти
		RST	RST	YES	YES	Сброс настроек
		FRST	FRST	YES	YES	Установка заводских настроек по умолчанию

Таблица 5-6 Параметры установки памяти

### 5.9.1 Конфигурирование по умолчанию

За описанием заводских настроек по умолчанию обратитесь к таблице 5-7.

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "MEMO".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "SAVE".
4. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "FRST".
5. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "FRST", а на индикаторе Current - "YES".
6. Нажмите на энкодер Current, на индикаторе на 1 секунду появится сообщение "HOLD". Индикатор мигнет один раз и вернется на предыдущий уровень.
7. Нажмите на кнопку MENU дважды, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод MENU выключился.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Для команды FRST нет отклика. После этой команды источник питания теряет связь из-за изменения настройки обмена данными.

### 5.9.2 Сброс

За описанием параметров сброса обратитесь к таблице 5-7.

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "MEMO".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "SAVE".
4. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "RST".
5. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "RST". На индикаторе Current появится сообщение "YES".
6. Нажмите на энкодер Current, индикатор мигнет и вернется в предыдущее состояние.
7. Нажмите на кнопку MENU дважды, чтобы индикатор вернулся в предыдущее состояние, а светодиод MENU выключился.

### 5.9.3 Память последней настройки

Память сохраняет последние заданные параметры при выключении питания переменного тока.

Последний набор параметров приведен в таблице 5-7.

#### 5.9.4 Сохранение в память (Save <1..4>)

Эта команда сохраняет текущее состояние источника питания в указанном месте памяти (см. таблицу 5-7). Можно сохранить до 4 состояний. Места хранения с 1 по 4 находятся в энергонезависимой памяти.

Сохранить настройки передней панели:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "rEAD".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "SAVE".
4. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "SAVE". На индикаторе Current появятся цифры "1..4".
5. Поворачивайте энкодер Current для выбора требуемого значения и нажмите на энкодер. Индикатор мигнет и вернется на предыдущий уровень.

#### 5.9.5 Вызов из памяти (Recall <1..4>)

Эта команда вызывает состояние источника питания из указанного места в памяти (см. таблицу 5-7). Можно сохранить до 4 состояний. Места хранения с 1 по 4 находятся в энергонезависимой памяти.

Вызов настроек передней панели:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "rEAD".
3. Нажмите на энкодер. На индикаторе Current появится сообщение "rECL".
4. Нажмите на энкодер Current. На индикаторе Current появятся цифры "1..4".
5. Поворачивайте энкодер Current для выбора требуемого значения и нажмите на энкодер Current. Индикатор мигнет и вернется на предыдущий уровень.



Параметр	По умолчанию	После сброса	Последняя настройка	Сохранение и вызов
Статус выхода (Output Status)	OFF (Подключен)	OFF (Отключен)	+	+
Уставка по напряжению (Voltage Set-point)	0В	0В	+	+
Уставка по току (Current Set-point)	MAX	0А	+	+
Режим защиты по току (Fold Back mode)	OFF(ВЫКЛ)	OFF(ВЫКЛ)	+	+
Защита от перегрузки по напряжению (Over Voltage Protection OVP)	MAX (МАКС.)	MAX (МАКС.)	+	+
Уровень пониженного напряжения /режим защиты (Under Voltage Level/ Protection mode)	OFF (UVL)	OFF (UVL)	+	+
Уровень пониженного напряжения/ уровень защиты (Under Voltage Level/ Protection level)	0V	0V	+	+
Режим автозапуска (Auto Start Mode)	SAFE (Безопасный)	SAFE (Безопасный )	+	+
Управляющий контакт 1 (Control pin 1)	1	1	+	+
Управляющий контакт 2 (Control pin 2)	1	1	+	+
Источник сигнала входного запуска (Input Trigger Source)	EXT (Внешний)	EXT (Внешний)	+	-
Задержка защиты (Protection Delay)	0mS	0mS	+	+
Режим программирования напряжения (Voltage Programming Mode)	Digital (Цифровой)	-	+	-
Режим программирования тока (Current Programming Mode)	Digital (Цифровой)	-	+	-
Диапазон программирования и мониторинга (Programming and Monitor Range)	5В	-	+	-

Режим распределения тока (ведущий/ ведомый) Current Share Mode {Master Slave}	(Master H1)	-	+	-
Блокировка (Interlock (Inhibit))	OFF (ВЫКЛ)	OFF ((ВЫКЛ))	+	-
Логика выключения (Shutdown Logic)	1 (положительная)	-	+	-
Дистанционный режим (Remote mode)	LOC	LOC	+	+
Режим связи (Communication Mode)	RS232	-	+	-
Адрес (Address)	6	-	+	-
Скорость передачи данных (Baud Rate)	9600	-	+	-
Язык (Language)	SCPI	-	+	-
Блокировка/ разблокировка лицевой панели (Lock/unlock front panel)	Unlock (разблокирован а)	-	+	-
Подсистемы LIST и WAVE (LIST and WAVE subsystems)	OFF (ВЫКЛ)	OFF(ВЫКЛ)	-	-
Шаг программирования (Program Step)	AUTO (АВТО)	AUTO (COUNT 1) (АВТО (1))	-	-
Выход сигнала запуска (Trigger Out)	OFF (ОТКЛ)	OFF (ОТКЛ)	+	+
Задержка PS_OK (PS_OK delay)	0 мс	0 мс	+	+
Регистры разрешения (Enable registers)	Clear (Сброс)	Clear(Сброс)	-	-
Регистры событий (Event registers)	Clear(Сброс)	Clear(Сброс)	-	-

Таблица 5-7 Параметры, сохраняемые в памяти

## Глава 6: Дистанционное аналоговое программирование

### 6.1 Введение

Разъем J1 на задней панели позволяет пользователю программировать выходное напряжение и предел тока с помощью аналогового устройства. J1 предоставляет также сигналы для мониторинга выходного напряжения и выходного тока. Диапазон программирования и диапазон сигналов мониторинга можно выбрать – или 0-5В, или 0-10В из уровня подсистемы меню передней панели.

Уровень подсистем	Отображение	Уровень функций	Отображение	Уровень параметров	Отображение	Описание
SET	SEЕ	Источник для предела напряжения	UOLЕ	Передняя панель (цифровой)	гРЯП	Настройки параметров в режиме аналогового/цифрового управления, канал Voltage
				Внешнее напряжение	ЕUOL	
				Внешний резистор	ЕгЕ5	
		Источник для предела тока	Curg	Передняя панель (цифровой)	гРЯП	Настройки параметров в режиме аналогового/цифрового управления, канал Current
				Внешнее напряжение	ЕUOL	
				Внешний резистор	ЕгЕ5	
		Источник и диапазон для мониторинга	гРЯП	Диапазон 5/10 (В/кОм)	5	Управление внешним напряжением/сопротивлением, диапазон 5/10

Таблица 6-1 МЕНЮ. Настройка аналогового программирования

#### ВНИМАНИЕ:

Контакты COM (J1-7,9) и VPGM\_RTN (J1-12) J1 подключены внутри к потенциалу -Sense (-S). Не подключайте эти контакты к любому другому потенциалу, кроме -Sense (-S), так как это может повредить источник питания.

### 6.2 Локальное/дистанционное аналоговое управление

Контакт J1-1 (рис. 4-3, элемент 1) принимает сигнал TTL или сухой контакт (разомкнут-замкнут) (относительно J1-7,9) для выбора между локальным или дистанционным аналоговым программированием выходного напряжения и предела тока. В локальном режиме (Local) выходное напряжение и предел тока могут быть запрограммированы с помощью энкодеров задания напряжения и тока на передней панели или через коммуникационный интерфейс. В дистанционном аналоговом режиме (Remote Analog) выходное напряжение и предел тока могут программироваться аналоговым напряжением или с помощью резисторов через контакты 6 и 5 разъема J1. См. таблицу 6-2, Настройки аналогового программирования

### 6.3 Индикация режима локального/дистанционного аналогового управления

Контакт J1-4 (рисунок 4-3, элемент 4) подключен к выходу с открытым коллектором, который указывает, находится источник питания в режиме локального или дистанционного аналогового управления. Чтобы использовать этот выход, подключите подтягивающий резистор к источнику напряжения (максимум 30В постоянного тока). Выберите такой подтягивающий резистор, чтобы протекающий ток был меньше 5мА при низком уровне выходного сигнала. Сигнал на контакте J1-4 будет низким, если сигнал на контакте J1-1 низкий и выбран хотя бы один из аналоговых режимов управления. См. таблицу 6-2, Настройки аналогового программирования.

J1-1 LOC/REM SELECT	Выбор на передней панели	Выбор на передней панели	J1-4 LOC/REM MON
Разомкнут "1"	Не применимо	Не применимо	Разомкнут
TTL "0" или замкнут	FPAП	FPAП	Разомкнут
	EUOL или E-ES	FPAП	0~0,6В
	FPAП	EUOL или E-ES	0~0,6В
	EUOL или E-ES	EUOL или E-ES	0~0,6В

Таблица 6-2 Аналоговое управление и индикация в локальном/дистанционном режиме

## 6.4 Дистанционное программирование выходного напряжения и тока с помощью источника напряжения

Ниже приведены настройки дистанционного программирования:

1. Подключения для аналогового программирования напряжения см. Рис. 6-1.
2. Закоротите контакты от J1-1 до J1-7.
3. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
4. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "VOLT", а на индикаторе Current - "CURr".
5. Нажмите на энкодер Voltage для выбора программирования выходного напряжения, или энкодер Current для выбора программирования выходного тока.
6. Выбранная функция появится на индикаторе Voltage. На индикаторе Current появится сообщение "FPAП" или "EUOL" или "E-ES".
7. Поворачивайте и нажмите на энкодер Current для выбора "EUOL".
8. На индикаторе Voltage появится сообщение "VOLT", а на индикаторе Current - "CURr".
9. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе не появится сообщение "rAПC". Нажмите на соответствующий энкодер.
10. На индикаторе Voltage появится сообщение "rAПC", а на индикаторе Current "5" (5В) или "10" (10В).
11. Поворачивайте и нажмите на энкодер Current для выбора желаемого диапазона программирования напряжения.
12. Дважды нажмите на кнопку MENU для возвращения индикатора в предыдущее состояние. Светодиод MENU выключится.

### ВНИМАНИЕ:

Чтобы сохранить изоляцию источника питания и предотвратить появление контуров заземления, используйте изолированный источник программирования при дистанционном аналоговом программировании источника питания через разъем J1.

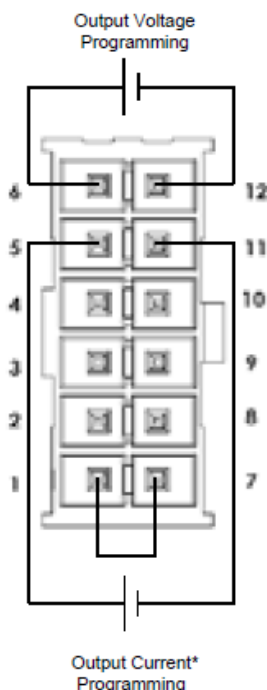


Рисунок 6-1: J1 - подключение для дистанционного программирования напряжения

Output Voltage Programming – программирование выходного напряжения;

Output Current Programming – программирование выходного тока

\*Максимальный выходной ток ограничен настройкой тока на передней панели.

## 6.5 Дистанционное программирование выходного напряжения и тока с помощью резистора

Для программирования с помощью резистора внутренних источников тока, для управления выходным напряжением и/или током, подайте ток 1 мА через внешние резисторы программирования, подключенные между J1-6 и J1-12 и между J1-5 и J1-1, J1-7 и J1-11. Напряжение на резисторах программирования используется в качестве напряжения программирования для источника питания. Для программирования выходного напряжения и предела тока от нуля до полной шкалы можно выбрать сопротивление 0~5 кОм или 0~10 кОм. Переменный резистор может управлять выходом во всем диапазоне, а комбинация переменных резисторов и последовательных/параллельных резисторов может управлять выходом в ограниченной части диапазона.

Ниже приведены настройки дистанционного программирования:

13. Подключите резистор для аналогового программирования в соответствии с рисунком 6-2.
14. Закоротите контакты от J1-1 до J1-7.
15. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "5ET".
16. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "VOLT", а на индикаторе Current - "CUR r".
17. Нажмите на энкодер Voltage для выбора программирования выходного напряжения, или на энкодер Current для выбора программирования выходного тока.
18. Выбранная функция появится на индикаторе Voltage. На индикаторе Current появится сообщение "FRAP" или "EVL" или "E-E5".
19. Поверните и нажмите на энкодер Current для выбора "E-E5".
20. На индикаторе Voltage появится сообщение "VOLT", а на индикаторе Current - "CUR r".

21. Поворачивайте энкодер Current, пока на индикаторе не появится сообщение "r-АПГ". Нажмите на соответствующий энкоде.
22. На индикаторе Voltage появится сообщение "r-АПГ", а на индикаторе Current "5" (5к) или "10" (10к).
23. Поверните и нажмите на энкодер Current для выбора желаемого диапазона программирования сопротивлением.
24. Дважды нажмите на кнопку MENU для возвращения индикатора в предыдущее состояние. Светодиод MENU выключится.

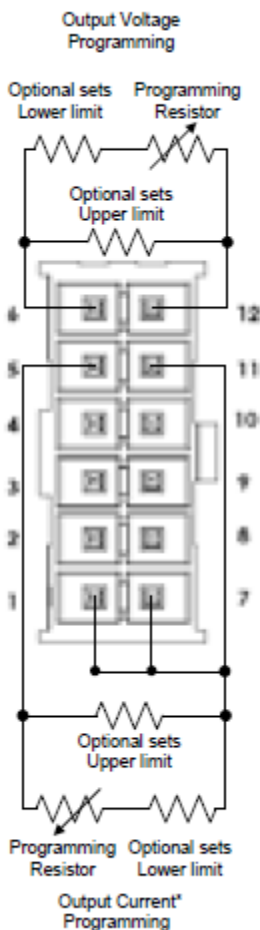


Рисунок 6-2: J1 - подключение резистора для дистанционного программирования с помощью

Output Voltage Programming – программирование выходного напряжения; Output Current Programming – программирование выходного тока; Optional Sets Upper Limit – опциональные наборы, верхний предел; Optional Sets Lower Limit – опциональные наборы, нижний предел; Programming Resistor – резистор программирования

\*Максимальный выходной ток ограничен настройкой тока на передней панели.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В дистанционном аналоговом режиме: выходное напряжение не может быть задано с помощью энкодера Voltage.
2. Предел выходного напряжения задан на 5% выше максимального номинального значения для модели. Предел выходного тока устанавливается энкодером Current тока на 5% выше номинального максимального значения модели.

3. Источник питания будет работать в расширенном диапазоне, однако не рекомендуется использовать его с превышением номинального напряжения и тока, характеристики в таком случае не гарантируются.
4. Обмен данными: В дистанционном аналоговом режиме параметры источника питания могут быть запрограммированы и считаны через коммуникационный порт, за исключением настроек выходного напряжения и тока.
5. Для поддержания температурной стабильности источника питания резисторы, используемые для программирования, должны быть устойчивыми, иметь низкий уровень шума и температурный коэффициент менее 50 ppm.
6. Излучения, требования FCC: согласно требованиям FCC для излучений используйте экранированный кабель для аналоговых управляющих сигналов. Если используется неэкранированный кабель, установите на кабель ферритовый подавитель электромагнитных помех как можно ближе к источнику питания.
7. Кнопка PREV на передней панели: используйте кнопку PREV для отображения настроек выходного напряжения и тока, определенных энкодерами или портом через коммуникационные порты.

## 6.6 Программирование мониторинга выходного напряжения (V\_MON) и тока (I\_MON)

Разъем J1, расположенный на задней панели, предоставляет аналоговые сигналы для мониторинга выходного напряжения и тока. Выбор диапазона напряжения между 0-5В или 0-10В осуществляется с передней панели.

Сигналы мониторинга представляют от 0 до 100% выходного напряжения и выходного тока источника питания. Выходы мониторинга подключены через последовательно включенные выходные сопротивления 500 Ом.

Убедитесь, что схема измерения обладает входным сопротивлением более 500 кОм, иначе точность будет снижена.

Выбор диапазона осуществляется следующим образом:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "VOLT", а на индикаторе Current - "Curr".
3. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе не появится сообщение "rAΠC". Нажмите на соответствующий энкодер.
4. На индикаторе Voltage появится сообщение "rAΠC", а на индикаторе Current "5" (5В) или "10" (10В).
5. Поверните и нажмите на энкодер Current для выбора желаемого диапазона мониторинга напряжения.
6. Дважды нажмите на кнопку MENU для возвращения индикатора в предыдущее состояние. Светодиод MENU выключится.

## Глава 7: Последовательные интерфейсы RS232/RS485 и USB

### 7.1 Введение

В этой главе описываются настройка, работа, команды и протокол связи источников питания RMX-410x через последовательные интерфейсы связи: RS232, RS485 или USB.

### 7.2 Конфигурирование

Уровень функций	Отображение	Уровень параметров	Отображение
Интерфейс	ИПЕF	232	232
		485	485
		USB	USB
		LAN	LAN
Адрес	Адр	1...31	1...31
Скорость передачи	БРАД	1200...57600	576
Язык	ЛАПГ	SCPI	SCPI
		GEN	GEN
IP Адрес	IP	IP1---IP4	IP2 1096
MAC Адрес	МАС	MAC1-MAC6	МАСБ 3345
Сброс LAN	РСЕ	Yes	YES

Таблица 7-1. Настройки передней панели

#### 7.2.1 Настройка по умолчанию

Обратитесь к таблице 5-7: Сохраняемые параметры

#### 7.2.2 Настройка адреса

Адрес источника питания может быть зада в диапазоне от 1 до 31.

1. Нажмите на кнопку REM. Загорится светодиод REM. На индикаторе Current появится сообщение "Адр".
2. Нажмите на энкодер Current. На индикаторе Voltage появится сообщение "Адр", а на индикаторе Current - текущий адрес.
3. Поверните энкодер Current для выбора желаемого адреса.
4. Нажмите на энкодер Current для ввода выбранного параметра в память.
5. Когда параметр принят, индикатор мигает один раз и возвращается на предыдущий уровень.

#### 7.2.3 Выбор коммуникационного интерфейса

Источник питания RMX-410x может быть сконфигурирован на использование интерфейса RS232, RS485 и USB(\*).

1. Нажмите на кнопку REM. Загорится светодиод REM. На индикаторе Voltage появится сообщение "ИПЕF".
2. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе появится сообщение "ИПЕF", а на индикаторе Current – коммуникационный интерфейс.
3. Поворачивайте энкодер Current для выбора желаемого интерфейса.
4. Нажмите на энкодер Current для ввода выбранного параметра в память.
5. Когда параметр принят, индикатор мигает один раз и возвращается на предыдущий уровень.

\*Не подключайте и не отключайте кабель USB при работе источника питания.

#### 7.2.4 Настройка скорости передачи



Доступны несколько вариантов скорости: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600.

1. Нажмите на кнопку REM. Загорится светодиод REM. На индикаторе Voltage появится сообщение "PEF".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится "bPId".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage отобразится сообщение "bPId", на индикаторе Current отобразится скорость передачи данных.
4. Поворачивайте энкодер Current для выбора желаемой скорости.
5. Нажмите на энкодер Current для ввода выбранного параметра в память.
6. Когда параметр принят, индикатор мигает один раз и возвращается на предыдущий уровень.

### 7.2.5 Выбор языка (RS232/RS485, USB)

RMX-410x реализует стандартный интерфейс командной строки SCPI для дистанционного управления источником питания. Кроме того, предоставлено небольшое подмножество наследуемых команд GEN для простоты использования и обратной совместимости.

1. Нажмите на кнопку REM. Загорится светодиод REM. На индикаторе Voltage появится сообщение "PEF".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится "LAPG".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage отобразится сообщение "LAPG", а на индикаторе Current - язык.
4. Поворачивайте энкодер Current для выбора желаемого языка.
5. Нажмите на энкодер Current для ввода выбранного параметра в память.
6. Когда параметр принят, индикатор мигает один раз и возвращается на предыдущий уровень.

### 7.2.6 Установка дистанционного, локального или заблокированного локального режима

#### Локальный режим (Local mode):

Когда источник питания находится в локальном режиме, он может получать запросы. Если запрос принят, источник питания ответит и останется в локальном режиме. Пока устройство находится в локальном режиме, могут отправляться последовательные команды для установки и чтения регистров состояния. Если установлены регистры разрешения, источник питания будет передавать SRQ в локальном режиме.

#### Дистанционный режим (Remote mode):

Если получена команда, которая влияет на выход, или получена команда Remote, источник питания выполнит команду и перейдет в дистанционный режим.

Если источник питания находится в дистанционном режиме, загорается светодиод REM, и с передней панели параметры не могут быть изменены. Для возврата в локальный режим нажмите кнопку REM на передней панели или воспользуйтесь командой, передаваемой через коммуникационный порт.

#### Локальный режим с блокировкой (Local Lockout mode):

Когда источник питания находится в режиме Local Lockout, загорается светодиод REM, и с передней панели параметры не могут быть изменены. В дистанционный режим можно вернуться только с помощью команды, передаваемой через коммуникационный порт, или после цикла выключения-включения питания.

## 7.3 Разъем RS232/485 на задней панели

Интерфейс RS232/485 доступен через 8-контактные разъемы RS232/485 IN и RS485 OUT на задней панели. Тип разъемов – RJ-45. Разъемы IN и OUT используются для соединения источников питания в цепочку через RS232 или RS485 и подключения к контроллеру. Обратитесь к рисунку 7-1 за схемой разъемов IN/OUT.

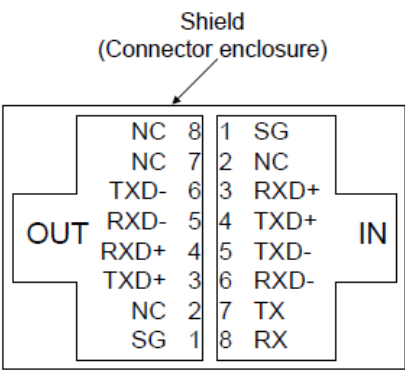


Рисунок 7-1: Схема расположения контактов IN/OUT разъема J4 на задней панели  
Shield (Connector enclosure) – экран (корпус разъема)

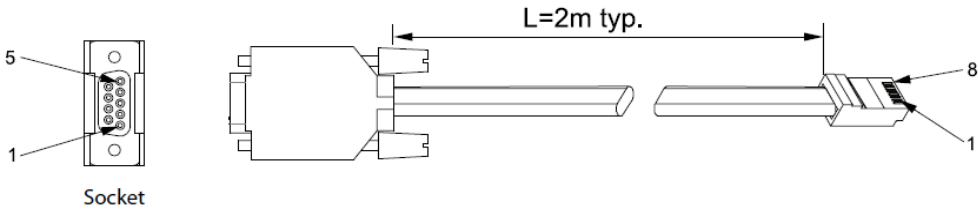
**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Tx и Rx используются для обмена данными через RS232. Txd +/- и Rxd +/- используются для обмена данными через RS485. Обратитесь к описаниям кабелей RS232 и RS485 для получения дополнительной информации.

**7.4 Подключение источника питания к шине RS232 или RS485**

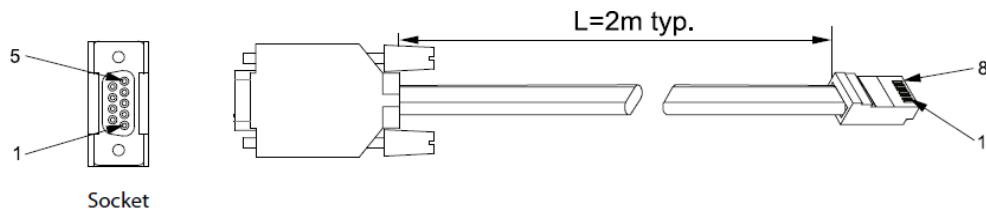
Подключите разъем IN на задней панели к порту RS232 или RS485 контроллера с помощью подходящего экранированного кабеля.

Доступные кабели RS232 и RS485 показаны на рисунках 7-3 и 7-4.



Разъем DB-9		8-контактный разъем		Примечания
Номер контакта	Имя	Номер контакта	Имя	
Корпус	Экран	Корпус	Экран	
2	RX	7	TX	Витая
3	TX	8	RX	пара
5	SG	1	SG	

Рисунок 7-3: Кабель RS232 с разъемом DB9  
Socket - розетка



Разъем DB-9		8-контактный разъем		Примечания
Номер контакта	Имя	Номер контакта	Имя	
Корпус	Экран	Корпус	Экран	
9	TXD-	6	RXD-	Витая
8	TXD+	3	RXD+	пара
1		1		
5	RXD-	5	TXD-	Витая
4	RXD+	4	TXD+	пара

Рисунок 7-4: Кабель RS485 с разъемом DB9

Socket - розетка

## 7.5 Разъем USB на задней панели

На задней панели расположен стандартный разъем USB серии B.

Обратитесь к рисунку 7-5 и таблице 7-2.

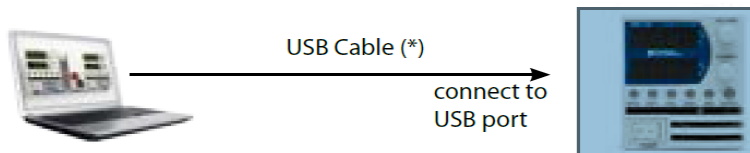


Рисунок 7-5: Разъем USB

Контакт	Назначение	Описание
1	VBUS	+5 В
2	D-	Данные -
3	D+	Данные +
4	GND	Общий интерфейса

Таблица 7-2. Схема расположения контактов разъема USB

### 7.5.1 Начало работы с USB



USB Cable – кабель USB; Connect to USB port – подключить к порту USB

Следующие шаги помогут вам быстро подключить прибора с поддержкой USB к универсальной последовательной шине (USB):

1. Убедитесь, что выключатель питания переменного тока выключен.
2. Подключите RMX-410x к порту USB компьютера.
3. Включите выключатель питания переменного тока.
4. Загрузите и установите драйверы RMX-410x с сайта [ni.com/downloads](http://ni.com/downloads).

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

\* Не подключайте и не отключайте кабель USB при работе источника питания.

\* При потери связи необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выключите питание
2. Закройте COM-порт RMX-410x.
3. Включите питание
4. Откройте COM-порт RMX-410x.

## 7.6 Подключение нескольких источников питания к RS232, RS485, LAN или USB

В конфигурации типа Daisy-chain может быть соединено до 31 устройств интерфейсами RS232, RS485, LAN или USB. Первое устройство подключается к контроллеру через RS232, RS485, LAN или USB, а остальные – подключаются через шину RS485. Пользователь должен установить всем ведомым источникам питания уникальный адрес. Никакие два источника питания не могут иметь одинаковый адрес.

1. Подключение первого устройства: Выберите коммуникационный интерфейс (рисунок 7.2.3).
2. Подключение других устройств: другие устройства подключаются через интерфейс RS485. На рисунках 7-6 и 7-7 приведены типовые схемы подключения.
3. Используя соединительный кабель, поставляемый с каждым устройством (см. рисунок 7-8), соедините разъем OUT каждого устройства с разъемом IN следующего устройства.

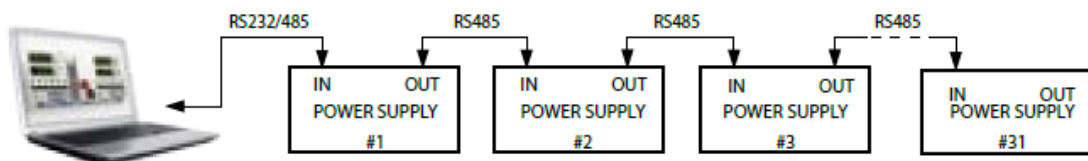


Рисунок.7-6: Подключение нескольких источников питания через RS232/485

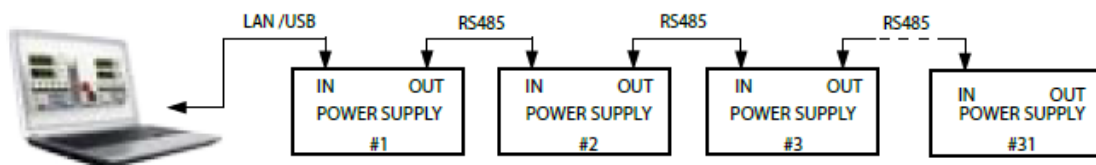


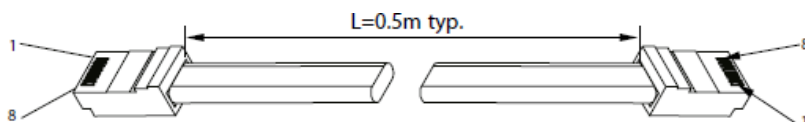
Рисунок 7-7: Подключение нескольких источников питания через LAN/USB

### ПРИМЕЧАНИЯ:

При соединении в конфигурацию Daisy-chain десяти и более источников питания рекомендуется подключить к выходному разъему RS-485 последнего устройства согласующий резистор 120 Ом.

120Ом, 0,5Вт между TXD+ и TXD-.

120 Ом, 0,5Вт между RXD + и RXD-.



8-контактный разъем IN (вход)		8-контактный разъем OUT (выход)	
№ контакта	Имя	№ контакта	Имя
Корпус	Экран	Корпус	Экран
1	SG	1	SG
6	TXD-	6	RXD-
3	TXD+	3	RXD+
5	RXD-	5	TXD-
4	RXD+	4	TXD+

Рисунок 7-8: Кабель последовательного интерфейса с экранированными разъемами RJ-45

## 7.7 Протокол GEN (язык обмена данными серии GEN)

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Команда address (ADR n) должна вернуть ответ «OK», прежде чем будут приняты любые другие команды.

#### 7.7.1 Формат данных

Последовательных данных – 8 бит, один стартовый бит и один стоп-бит. Нет бита четности.

#### 7.7.2 Конец сообщения

Конец сообщения – символ возврата каретки (ASCII 13, 0x0D). Источник питания игнорирует символ перевода строки (ASCII 10, 0x0A).

#### 7.7.3 Повтор команды

Символ обратной косой черты «\» приведет к повторению последней команды.

#### 7.7.4 Контрольная сумма

Пользователь может по желанию добавить контрольную сумму в конец команды. Контрольная сумма – символ «\$», за которым следуют два шестнадцатеричных символа. Если команда или запрос имеют контрольную сумму, в ответе также будет контрольная сумма. Между командной строкой и знаком «\$» не должно быть символа возврата каретки. Пример: STT?\$3A STAT?\$7B.

#### 7.7.5 Подтверждение

Источник питания подтверждает получение команды, возвращая сообщение «OK». Если обнаружена ошибка, источник питания возвращает сообщение об ошибке. Правила контрольной суммы применяются также и к функции подтверждения.

#### 7.7.6 Удаление последнего символа

Символ возврата (ASCII 8) удаляет последний символ, переданный источнику питания.

#### 7.7.7 Сообщения об ошибках

Источник питания возвращает сообщения об ошибках для недопустимых команд и недопустимых параметров программирования. Обратитесь к таблице 7-3 для сообщений об ошибках программирования и к таблице 7-4 для сообщений об ошибках команд.

Код ошибки	Описание
E01	Возвращается, когда программируемое напряжение (PV) превышает допустимый диапазон Пример: PV более 95% от настройки OVP
E02	Возвращается, когда программируемое напряжение ниже настройки UVL.
E04	Возвращается, когда OVP задается ниже допустимого диапазона. Пример: Значение OVP составляет менее 105% заданного напряжения.
E06	Возвращается, когда UVL задается выше программируемого выходного напряжения.
E07	Возвращается при программировании выхода на состояние ON при отключении по сбоя с фиксацией.
E08	Невозможно выполнить команду в расширенном параллельном режиме (Advanced Slave Parallel).

Таблица 7-3. Сообщения об ошибках программирования

Код ошибки	Описание
C01	Ошибочная команда или запрос
C02	Отсутствует параметр
C03	Ошибочный параметр
C04	Ошибка контрольной суммы
C05	Настройка вне диапазона

Таблица 7-4. Сообщения об ошибках команд

## 7.8 Описание набора команд протокола GEN

### 7.8.1 Общие сведения

1. Любая команда или аргумент могут быть заданы прописными или строчными буквами.
2. В командах с аргументом между командой и аргументом должен быть пробел.
3. Для любой команды, которая задает числовое значение, длина значения может быть до 12 символов.
4. Возврат каретки: Если получен символ CR (ASCII 13), источник питания ответит «OK» и CR.

### 7.8.2 Категории набора команд

Набор команд разделен на четыре категории:

1. Идентификационные команды
2. Команды инициализации
3. Команды выхода
4. Глобальные команды
5. Вспомогательные команды
6. Команды состояния

### 7.8.3 Команды идентификации

IDN?	Возвращает идентификатор модели источника питания в виде строки ASCII: По умолчанию: "RMXX-Y" (одна запятая, без пробелов) X = номинальное выходное напряжение Y = номинальный выходной ток
REV?	Возвращает версию ПО в виде строки ASCII. Текущая версия: "REV:1.0"
SN?	Возвращает серийный номер источника питания. До 12 символов в любом формате.
DATE?	Возвращает дату последней калибровки. Формат "гггг/мм/дд". Пример "2009/12/17"

#### 7.8.4 Команды инициализации

Команда	Описание
ADR n	За ADR следует адрес от 1 до 31, используемый для доступа к источнику питания.
CLS	Сброс статуса. Установка в ноль регистров FEVE и SEVE.
RST	Сброс команды. Перевод источника питания в безопасное известное состояние: Выходное напряжение: ноль, дистанционный режим: незаблокированный, выходной ток: ноль, автозапуск: выключен, выход: отключен, OVP: максимум, FOLD: отключен, UVL: ноль Регистры условий (FLT и STAT) обновляются, состояние других регистров не изменяется.
RMT	Установка локального или дистанционного режима источника питания: 1. RMT 0 или RMT LOC устанавливает локальный режим. 2. RMT 1 или RMT REM устанавливает дистанционный режим. 3. RMT 2 или RMT LLO устанавливает заблокированный локальный режим (фиксированный дистанционный).
RMT?	Возвращает настройку дистанционного режима: 1. "LOC"- устройство в локальном режиме. 2. "REM"- устройство в дистанционном режиме. 3. "LLO"- устройство в заблокированном локальном режиме (фиксированном дистанционном дистанционном).
\	Повтор последней команды. Если получен символ \<CR>, источник питания повторит последнюю команду.

## 7.8.5 Команды выхода

Команда	Описание
PV n	Задаёт выходное напряжение в вольтах. Диапазон выходного напряжения описан в таблице 7-5. Максимальное количество символов - 12. Примеры формата PV n: PV 12, PV 012, PV 12.0, PV 012.00, и т.д.
PV?	Считывает настройку выходного напряжения. Возвращает строку из 6 цифр.
MV?	Считывает реальное выходное напряжение. Возвращает строку из 6 цифр. Пример: выходное напряжение источника питания 60В равно: 01.150, 15.012, 50.000, и т.п.
PC n (см. примечание 1)	Задаёт выходной ток в амперах. Диапазон выходного тока описан в таблицах 7-6... 7-9. Максимальное количество символов - 12. Примеры формата PC n: PC 10, PC 10.0, PC 010.00, и т.д.
PC?	Считывает настройку выходного тока. Возвращает строку из 6 цифр.
MC? (см. примечание 2)	Считывает реальный выходной ток. Возвращает строку из 6 цифр. Пример: Выходной ток источника питания 72А равен: 72.000, 20.140, 04.120 и т.п.
DVC?	Отображение данных напряжения и тока. Данные возвращаются в виде строки ASCII-символов, поля разделяются запятой. Поля, в порядке следования: Измеренное напряжение, запрограммированное напряжение, измеренный ток, запрограммированный ток, уставка OVP и уставка UVL. Пример: строка данных источник питания 60В-10А: 60.0000, 60.0000, 05.0000, 05.0000. 66.00.00.00
OUT n	Переводит выход в состояние ON или OFF. Восстановление после безопасного запуска либо ошибок OVP или FLD. OUT 1 (или OUT ON) – подключение.
OUT?	Возвращает строку состояния выхода. ON- выход подключен.      OFF - выход отключен.
FLD n	Устанавливает или снимает защиту Foldback. FLD 1 (или FOLD ON) - включение защиты. FLD 0 (или FOLD OFF) - выключение защиты. При активации защиты Folback команда OUT 1 сбросит защиту и заново ее установит, а FLD 0 отменит защиту.
FLD?	Возвращает строку статуса защиты Folback: "ON"- защита Foldback включена, "OFF"- защита Foldback отменена.
FBD nn	Добавляет nn x 0.1 секунда к задержке срабатывания защиты Foldback. Задержка является дополнением к стандартной задержке. Диапазон nn: от 0 до 255. Значение сохраняется в EEPROM при выключении питания и восстанавливается при включении питания.
FBD?	Источник питания возвращает значение дополнительной задержки Foldback.
FBDRST	Сброс дополнительной задержки Foldback в ноль.



Команда	Описание
OVP n	Установка уровня OVP. Диапазон установки OVP приведен в таблице 7-9. Число символов после OVP - 12. Минимальный уровень установки составляет примерно 105% выходного напряжения или значение из таблицы 7-9, в зависимости от того, что больше. Попытка запрограммировать OVP ниже этого уровня приведет к ошибке выполнения (E04). Уровень OVP останется без изменений.
OVP?	Возвращает настройку n, где n - точная строка в пользовательском "OVP n". В локальном режиме возвращает последнюю настройку с передней панели в виде строки из 4 цифр.
OVM	Задаёт максимальный уровень OVP. Обратитесь к таблице 7-9.
UVP?	Возвращает режим пониженного напряжения UVP или UVL.
UVL n	Задаёт предел пониженного напряжения. Максимальное значение n - на 5 % ниже уровня программируемого напряжения, если выше - возвращается ошибка E06. Обратитесь к таблице 7-10 для информации о диапазоне программирования UVL.
UVL?	Возвращает настройку n, где n - точная строка в пользовательском "UVL n". В локальном режиме возвращает последнюю настройку с передней панели в виде строки из 4 цифр. Когда UVL активирована, возвращает настройку.
UVP n	Задаёт защиту от пониженного напряжения. Максимальное значение n - на 5 % ниже уровня программируемого напряжения, если выше - возвращается ошибка E06. Обратитесь к таблице 7-10 для информации о диапазоне программирования UVP.
UVP?	Возвращает настройку n, где n - точная строка в пользовательском "UVP n". В локальном режиме возвращает последнюю настройку с передней панели в виде строки из 4 цифр.
AST n	Устанавливает или снимает режим автозапуска. AST 1 (или AST ON) – автозапуск включен. AST 0 (или AST OFF) – автозапуск выключен.
AST?	Возвращает строку со статусом режима автозапуска.
SAV n	Сохраняет текущие значения в заданное место в памяти (n=1..4)
RCL n	Восстанавливает сохраненные настройки из заданного места в памяти (n=1..4).
MODE?	Возвращает режим работы источника питания. Когда источник питания включен On (OUT 1), возвращает "CV" или "CC". Когда источник питания выключен OFF (OUT 0), возвращает "OFF".
PMS n	Задаёт режим параллельной работы ведущий/ведомый источника питания. n=H1...H6 (ведущее устройство), n=SL (ведомое устройство в базовом режиме), n=ADSL (ведомое устройство в расширенном режиме). (см. таблицы 5-2, 5-2.1).
PMS?	Возвращает настройку режима ведущий/ведомый. Ведущее устройство: H1...H6, ведомое устройство в базовом режиме: S, ведомое устройство в расширенном режиме: AD

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В расширенном параллельном режиме (см. раздел 5.5.3), n - общий ток системы.
2. В расширенном параллельном режиме «МС?» возвращает ток ведущего устройства, умноженный на количество ведомых устройств.
3. UVL? вернет «C01», если UVP активирован, и наоборот.
4. В расширенном режиме ведомого устройства команды не выполняются.

## 7.8.6 Глобальные команды выхода

### Общие сведения

Глобальные команды могут быть получены всеми источниками питания, подключенными к шине, без индивидуальных адресных команд. Все источники питания выполняют команду немедленно. При использовании глобальных команд подтверждение на компьютер не отправляется. После каждой глобальной команды должна быть задана задержка 20 мс. Сообщения об ошибках на компьютер не возвращаются.

GRST	Сброс. Перевод источника питания в безопасное и известное состояние: Выходное напряжение: 0 В, выходной ток: 0А, выход: отключен, дистанционный режим: RMT 1, AST: выключен, OVP: макс., UVL: 0В. Регистры условий (FLT и STAT) обновляются. Состояние остальных регистров не изменяются. Нефиксирующиеся сбои (FoldBack, OVP, SO, UVP) сбрасываются, сбой OUT остается.
GPV n	Задаёт выходное напряжение в вольтах. Диапазон выходного напряжения описан в таблице 7-5. 'n' может быть до 12 символов плюс десятичный разделитель.
GPC n	Задаёт выходной ток в амперах. Диапазон значений тока приведен в таблицах 7-6, 7-7 и 7-8. 'n' может быть до 12 символов плюс десятичный разделитель.
GOUT	Переводит выход в состояние ON или OFF. "OUT 1/ON" = подключение "OUT 0/OFF" = отключение, сброс разрядов CV и CC в регистре Status Condition (STAT). OUT ON выдает ошибку "E07", если нельзя подключить выход из-за фиксирующегося сбоя отключения (OTP, AC, ENA, SO).
GSAV n	Сохраняет текущие настройки в заданное место в памяти (n=1..4). Настройки такие же, что и последние настройки, сохраняемые при выключении питания (таблица 5-7).
GRCL n	Восстанавливает сохраненные настройки из заданного места в памяти (n=1..4)

Номинальное выходное напряжение для модели (В)	Минимум (В)	Максимум (В)
20	00,0000	20,0000
36	00,0000	36,0000
60	00,0000	60,0000
100	000,000	100,000

Таблица 7-5. Диапазон программирования напряжения и формат ответа

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Источник питания может принимать значения на 5% больше табличных, однако не рекомендуется программировать источник питания значениями больше номинальных.

Модель	Минимум (А)	Максимум (А)
20-10	00,0000	10,0000
36-6	0,00000	6,00000
60-3,5	0,00000	3,50000
100-2	0,00000	2,00000

Таблица 7-6. Диапазон программирования тока и формат ответа моделей RMX-4101

Модель	Минимум (А)	Максимум (А)
20-20	00,0000	20,0000
36-12	00,0000	12,0000
60-7	0,00000	7,00000
100-4	0,00000	4,00000

Таблица 7-7. Диапазон программирования тока и формат ответа моделей RMX-4102

Модель	Минимум (А)	Максимум (А)
20-40	00,0000	40,0000
36-24	00,0000	24,0000
60-14	00,0000	14,0000
100-8	00,0000	8,00000

Таблица 7-8. Диапазон программирования тока и формат ответа моделей RMX-4104

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Источник питания может принимать значения на 5% больше табличных, однако не рекомендуется программировать источник питания значениями больше номинальных.

Номинальное выходное напряжение модели (В)	Минимум (В)	Максимум (В)
20	1,0	24,0
36	2,0	40,0
60	5,0	66,0
100	5,0	110

Таблица 7-9. Диапазон программирования OVP

Номинальное выходное напряжение модели (В)	Минимум (В)	Максимум (В)
20	0	19,0
36	0	34,2
60	0	57,0
100	0	95,0

Таблица 7-10: Диапазон программирования UVL/UVP

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Защита UVP начинает работать для значений выше, чем 5% от номинального выходного напряжения.

### 7.8.7 Вспомогательные команды

SOP	Задаёт полярность SO "SO 1/ON" – положительная (по умолчанию), "SO 0/OFF" – отрицательная.
SOP?	Возвращает полярность SO.
RIE	Дистанционное включение блокировки (Inhibit) "RIE 1/ON" – включена, "RIE 0/OFF" – отключена.
RIE?	Возвращает статус дистанционной блокировки. "ON" – блокировка включена, "OFF" – блокировка разрешена.
FRST	Команда сброса к заводским настройкам. Эта команда покрывает команду *RST и дополнительные настройки. Устанавливает заводские параметры по умолчанию. Эта команда разрывает связь. Обратитесь к таблице 5-7.
MP?	Считывает реальную выходную мощность. Возвращает строку из 5 цифр.
REL1	Устанавливает состояние дополнительного программируемого контакта J3-1. "REL1 1/ON" – высокий, "REL1 0/OFF" – низкий.
REL1?	Возвращает состояние дополнительного программируемого контакта J3-1.
REL2	Устанавливает состояние дополнительного программируемого контакта J3-6. "REL2 1/ON" – высокий, REL2 0/OFF" – низкий.
REL2?	Возвращает состояние вспомогательного программируемого контакта J3-6.

### 7.8.8 Команды состояния

Обратитесь к разделам 9.3.1 и 9.3.2 для получения дополнительной информации.

#	Команда	Описание
1	STT?	<p>Считывает полный статус источника питания. Возвращает символы ASCII, представляющие следующие данные, разделенные запятыми:</p> <p>MV&lt;реальное (измеренное) напряжение&gt;                      PC&lt;программируемый (заданный) ток&gt;  PV&lt; программируемое (заданное) напряжение&gt;                      SR&lt; регистр статуса, 4-разрядное шестнадцатеричное число&gt;  MC&lt;реальный (измеренный) ток&gt;                      FR&lt;регистр ошибок, 4-разрядное шестнадцатеричное число&gt;</p> <p>Пример ответа:  MV(45.2010),PV(45.0000),MC(4.32570),PC(4.50000),SR(0030),FR(0000)</p>
2	FLT?	Считывает регистр Fault Conditional. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число.
3	FENA	Устанавливает регистр Fault Enable 4-разрядным шестнадцатеричным числом.
4	FENA?	Считывает регистр Fault Enable. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число.
5	FEVE?	Считывает регистр Fault Event. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число. Сбрасывает биты регистра Fault Event.
6	STAT?	Считывает регистр Status Conditional. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число.
7	SENA	Устанавливает регистр Status Enable 4-разрядным шестнадцатеричным числом.
8	SENA?	Считывает регистр Status Enable. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число.
9	SEVE?	Считывает регистр Status Event. Возвращает 4-разрядное шестнадцатеричное число. Сбрасывает биты регистра Status Event.

## 7.9 Настройка тестирования последовательной связи

Базовая настройка для проверки последовательной связи.

1. **Оборудование:** ПК с программой Windows Hyper Terminal, версия для личного использования, с установленным ПО, источник питания RMX-410x, кабель RS232.
2. **Настройка ПК**
  - 2.1 Откройте Hyper Terminal: новое подключение.
  - 2.2 Введите имя.
  - 2.3 Подключитесь к: Direct to Com1 или Com 2
  - 2.4 Настройка свойств порта:

Бито в секунды:..... 9600  
Битов данных:.....8  
Паритет:.....Нет  
Стоп-биты:..... 1  
Управление потоком:.. Нет
  - 2.5 Открытие Свойств в меню Файл:..... Свойства
  - 2.6 Настройка: Настройка ASCII

Выберите локальное эхо символов, выберите передачу перевода каретки с символом конца строки. На некоторых ПК нажатие Enter на цифровой клавиатуре исказит отображенные сообщения. Используйте клавишу Enter на

основной клавиатуре.

**3. Настройка  
источника питания:**

3.1 Подключите источник питания к ПК кабелем RS-232.

3.2 Настройки с передней панели: скорость передачи: 9600, адрес: 06, RS232, язык GEN

**4. Проверка связи:**

4.1 Идентификация модели:

PC: введите: ADR 06

Ответ источника питания: "OK"

4.2 Тестирование команды:

Введите с ПК: OUT 1

Ответ источника питания: "OK"

Введите с ПК: PV n (за значениями n обратитесь к таблице 7-5)

Ответ источника питания: "OK"

Введите с ПК: PC n (за значениями n обратитесь к таблицам 7-6, 7-7 и 7-8)

Ответ источника питания: "OK"

Источник питания должен включиться, а на индикаторе – появиться значения выходного напряжения и реального выходного тока.

## 7.10 Протокол SCPI

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед использованием любой другой команды необходимо выбрать источник питания (INSTrument:NSElect <address>).

#### 7.10.1 Формат данных

Данные для последовательного порта: 8 бит, один стартовый бит и один стоп-бит. Нет бита четности.

#### 7.10.2 Конец сообщения

Конец сообщения: символ возврата каретки (ASCII 13) и символ перевода строки (ASCII 10).

#### 7.10.3 Конец команды

Конец команды: символ возврата каретки (ASCII 13) и/или символ перевода строки (ASCII 10).

#### 7.10.4 Контрольная сумма

Пользователь может по желанию добавить контрольную сумму в конец команды. Контрольная сумма - символ «\$», за которым следуют два шестнадцатеричных символа. Если команда или запрос имеют контрольную сумму, в ответе также будет контрольная сумма. Между командой и знаком «\$» не должно быть сивола возврата каретки.

#### 7.10.5 Требования к SCPI

Источник питания удовлетворяет следующим требованиям SCPI:

1. Общие команды SCPI.
2. Дерево команд SCPI
3. Команды подсистем.
4. Уровень ROOT.
5. Источник питания включен.
6. Источнику питания отправлена команда очистки (device clear – DCL).
7. Интерфейс SCPI обнаружил главный признак (root specifier (:))
8. Регистры запрашиваемых состояний (Questionable Status Register – QSR), условий (Condition), событий (Event), разрешений (Enable)
9. Регистры режима функционирования (Operation Status Register – OSR), условий (Condition), событий (Event), разрешений (Enable)
10. Регистр байта статуса (Status Byte Register – SBR)
11. Регистр статуса стандартных событий (Standard Event Status Register – SESR)
12. Использование параметров MIN и MAX
13. Суффикс и коэффициенты.

14. Булевские данные. 1 | 0 или ON | OFF

### 7.10.6 Иерархия команд SCPI

SCPI – это командный язык на основе ASCII, разработанный для использования в испытательном и измерительном оборудовании. Структура команд организована вокруг общих корней или узлов, которые являются стандартными блоками подсистем SCPI. Примером общего корня является OUTPut, ниже приведены некоторые команды из подсистемы OUTPut:

OUTPut

```
[ :STATe ] < bool >
: PON
[ :STATe ] < bool >
: PROTection
: CLEar
: FOLDback
[ :MODE ]
```

Двоеточие (:) используется для отделения команды от ключевого слова более низкого уровня.

### 7.10.7 Заголовок

Заголовки – это инструкции, распознаваемые источником питания. Заголовки (которые иногда называют «ключевыми словами») могут быть в длинной или в короткой форме.

Длинная форма: заголовок прописан полностью, например, VOLTAGE, STATUS и DELAY.

Короткая форма: заголовок содержит только первые три или четыре буквы, например, VOLT, STAT и DEL.

Интерфейс SCPI не чувствителен к регистру. Он распознает любую комбинацию регистров, такую как TRIGGER, Trigger, TRIGger. Программы выполняются быстрее при использовании коротких заголовков.

### 7.10.8 Форматы данных

Форматы данных	Описание
<NR1>	Числа с подразумеваемым десятичным разделителем, предполагаемым справа от наименьшего значащего разряда. Примеры: 256
<NR2>	Числа с явно прописанным десятичным разделителем. Пример: .0253
<NR3>	Числа с явно прописанным десятичным разделителем в экспоненциальном формате. Пример: 2.73E+2
<NRf>	Расширенный формат, включающий <NR1>, <NR2> и <NR3>. Примеры: 273 273.1 2.73E2
<NRf+>	Расширенный десятичный формат, включающий <NRf> и MIN MAX. Примеры: 273,273.1, 2.73E2, MAX. MIN и MAX - минимальное и максимальное предельные значения, подразумеваемые при задании диапазона параметра.
<Bool>	Булевские данные Пример: 0   1 или ON   OFF

### 7.10.9 Символьные данные

<CRD>	Символьные данные ответа (Character Response Data). Разрешает возвращение строк символов.
-------	---

### 7.10.10 Примечания к командам

- Выражения, заключенные в квадратные скобки, [], необязательны и вводятся без [ или ].
- Выражения, заключенные в знаки <>, являются программируемыми значениями и вводятся без < или >.
- Выражение <SP> представляет собой односимвольный пробел ASCII.
- Во всех командах символы верхнего регистра могут быть заменены на символы нижнего регистра.

## 7.11 Общие команды SCPI

Общие команды начинаются с символа \* и состоят из трех букв (команда) или трех букв и знака ? (запрос). Общие команды определяются стандартом IEEE 488.2 для выполнения распространенных функций интерфейса.

### \*CLS

Команда очистки статуса. Очищает всю структуру статуса

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Время выполнения команды - 150 мс

Значение и тип	Сброс статуса.
Синтаксис команды	*CLS
Параметры	Нет
Синтаксис запроса	Нет

### \*ESE

Команда разрешения статуса стандартных событий (Standard Event Status Enable). Модифицирует содержимое регистра Event Status Enable.

Значение и тип	Event Status Enable	Состояние устройства
Синтаксис команды	*ESE <NRf>	
Параметры	От 0 до 255	
Синтаксис запроса	*ESE?	
Возвращаемые параметры	<NR1> 3 цифры	

Положение бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Имя бита	PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC
Вес бита	128	64	32	16	8	4	2	1

CME = ошибка команды; DDE = ошибка, зависящая от устройства; EXE = ошибка выполнения; OPC = операция выполнена; PON включение питания; QYE = ошибка запроса

### \*ESR?

Запрос регистра статуса стандартных событий (Standard Event Status Register). Возвращает содержимое регистра Event Status.

Значение и тип	Event Status	Состояние устройства
Синтаксис запроса	*ESR?	
Возвращаемые параметры	От 0 до 255 (десятичное значение регистра)	

### \*IDN?

Запрос идентификатора. Возвращает идентификационную строку в следующем формате: "Производитель, модель, серийный номер, уровень прошивки".

Значение и тип	Identification System Interface	
Синтаксис запроса	*IDN?	
Возвращаемые параметры	Поле	Информация
	National Instruments *OPC	Производитель
	RMX	Модель
	<Vrating>-<Irating>	Номинальные значения для модели
	25B1234	Серийный номер, как правило, 7 буквенно-цифровых символов
	3.0-C1	Версии, <основная прошивка>—<прошивка LAN/IEEE>
Пример	National Instruments,RMX20-30,25B1234, 1.0-C1	

### \*OPC

Команда завершения операции (Operation Complete). Устанавливает бит Operation Complete в регистре статуса стандартных событий Standard Event Status, если все команды и запросы ds9jkytys.

Значение и тип	Operation Complete	Состояние устройства
Синтаксис команды	*OPC	
Параметры	Нет	

### \*OPC?

Операция завершена. Возвращает ASCII-Символ 1, как только все операции и запросы будут завершены.

Значение и тип	Operation Complete	Состояние устройства
Синтаксис запроса	*OPC?	
Параметры	<NR1> ASCII 1 помещается в выходную очередь (Output Queue), когда источник питания завершит операции.	

### \*OPT?

Запрос опций (OPT) возвращает разделенный запятыми список всех опций прибора, установленных в генераторе сигнала.

Параметр	Опция
0	Нет
1	IEEE
2	LAN
3	Оба

Синтаксис запроса \*OPT?

Возвращаемые параметры <CRD>



### \*PSC

Команда сброса статуса по включению питания (Power-On Status Clear – PSC) управляет автоматическим сбросом при включении питания регистров Service Request Enable, Standard Event Status Enable и конкретных для разных устройств регистров разрешения событий.

- ON(1) - разрешение очистки перечисленных регистров при включении питания.
- OFF(0) - запрет очистки перечисленных регистров. Они сохраняют свое прежнее состояние при включении питания.

Значение и тип	Power-On Status Clear Device Initialization (Инициализация устройства)
Синтаксис команды	*PSC <bool>
Параметры	0   1   OFF   ON
Пример	*PSC 0 *PSC 1
Синтаксис запроса	*PSC?
Возвращаемые параметры	<NR1> 0   1

### \*RCL n

Возвращает источник питания в состояние, ранее сохраненное в память командой \*SAV. Обратитесь к таблице 5-7.

Синтаксис команды	*RCL <NR1>
Параметры	От 1 до 4
Пример	*RCL 3

### \*RST

Эта команда сбрасывает источник питания в определенное состояние, указанное в таблице 5-7. Команда \*RST инициирует также команду ABORT.

Синтаксис команды	*RST
Параметры	Нет

### \*SAV n

Команда SAV сохраняет все примененные настройки конфигурации. Обратитесь к таблице 5-7.

Синтаксис команды	*SAV <NR1>
Параметры	От 1 до 4
Синтаксис запроса	Нет

### \*SRE

Команда Service Request Enable. Модифицирует содержимое регистра Service Request Enable.

Значение и тип	Service Request Enable Device Interface (Разрешение запроса на обслуживание интерфейса устройства)
Синтаксис команды	*SRE <NRf>
Параметры	От 0 до 255
Значение по умолчанию	см. *PSC
Пример	*SRE 20
Синтаксис запроса	*SRE?
Возвращаемые параметры	<NR1> (Двоичное значение регистра) 3 разряда

### \*STB?

Запрос байта статуса (Status Byte query). Возвращает содержимое регистра Status Byte.

Значение и тип	Status Byte Device Status
Синтаксис запроса	*STB?
Возвращаемые параметры	<NR1> (Двоичное значение регистра)

Положение бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Условие	OPER	MSS	ESB	MAV	QUES	0	0	0
		(RQS)						
Вес бита	128	64	32	16	8	4	2	1
ESB = Event status byte summary (обобщенное значение байта статуса событий) MAV = Message available (сообщение доступно)								
MSS = Master status summary (обобщенный статус ведущего устройства) OPER = Operation status summary (обобщенный статус операций)								
QUES = Questionable status summary (запрашиваемый обобщенный статус) RQS = Request for service (запрос на обслуживание)								

Таблица 7-11. Конфигурация разрядов регистра Status Byte.

### \*TRG

Команда Trigger запускает сигнал, если источником сигналом запуска является BUS.

Значение и тип	Trigger (Запуск)	Device Trigger (Запуск устройства)
Синтаксис команды	*TRG	
Параметры	Нет	
Синтаксис запроса	Нет	

### ABORT

Сбрасывает систему запуска и переводит источник питания в холостой режим (IDLE), не ожидая завершения цикла запуска.

Синтаксис команды	ABORT
Параметры	Нет
Пример	ABOR
Синтаксис запроса	Нет

## 7.12 Команды подсистем SCPI

Команды подсистем специфичны для функций источника питания. Они могут быть отдельной командой или группой команд. Группы состоят из команд, расширяющих один или несколько уровней ниже корневого.

Команды, за которыми следует знак вопроса (?), имеют только форму запроса. За исключением случаев, отмеченных в описаниях синтаксиса, все остальные команды принимают и форму команды, и форму запроса.

### 7.12.1 Подсистема выхода OUTPut

Эта команда подключает или отключает выход источника питания. Когда выход отключен, на индикаторе Voltage отображается "OFF".

Синтаксис команды SCPI	OUTPut[:STATe] <bool>
Синтаксис команды GEN	OUT <bool>
Параметры	0 OFF 1 ON
Значение *RST	OFF
Примеры	OUTP 1 OUTP:STAT ON
Синтаксис запроса	OUTPut[:STATe]?
Возвращаемые параметры	0 1

#### OUTPut:PON[:STATe]

- **AUTO** - выход источника питания вернется в предыдущее значение после устранения фиксирующегося сбоя или к сохраненному значению после цикла выключения-включения питания.
- **SAFE** - выход источника питания останется выключенным после устранения сбоя или после цикла выключения-включения питания.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:PON[:STATe] <bool>
Синтаксис команды GEN	AST <bool>
Параметры	0 OFF 1 ON
Значение *RST	OFF
Примеры	OUTPut:PON 1
Синтаксис запроса	OUTPut:PON[:STATe]?
Возвращаемые параметры	0 1

#### OUTPut:PROTection:CLEar

Эта команда сбрасывает фиксацию, которая отключает выход при обнаружении сбоя из-за перенапряжения (OVP), пониженного напряжения (UVP) или перегрузки по току (FOLD). Все условия, вызвавшие сбой, должны быть устранены до того, как фиксация может быть сброшена. Затем выход восстанавливается до состояния, которое было до появления сбоя.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:PROTection:CLEar
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	Нет

## OUTPut:PROTection:FOLDback

Режим Foldback используется для отключения выхода при переключении режимов работы. Источник питания отключит выход после заданной задержки при переходе в режим CV или в режим CC. Эта функция особенно полезна для защиты нагрузок, чувствительных к току или напряжению.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:PROT:FOLDback[:MODE] <CRD>
Синтаксис команды GEN	FLD <CRD>
Параметры	OFF 0, CC 1, CV 2 .
Значение *RST	OFF
Примеры	OUTPut:PROT:FOLDback[:MODE] CC
Синтаксис запроса	OUTPut:PROT:FOLDback[:MODE]?
Возвращаемые параметры	<CRD>

## OUTPut:PROTection:DELaY

Устанавливает время задержки между программированием изменения выхода, которое создает изменение статуса CV или CC. Эта команда применяется к функциям UVP и Foldback.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:PROTection:DELaY <NRf+>
Синтаксис команды GEN	FBD
Параметры	от 0.1 до 25.5 MIN MAX (с шагом 0.1с)
Единицы измерения	S (секунды)
Значение *RST	0мс
Примеры	OUTPut:PROTection:DELaY 2E-1
Синтаксис запроса	OUTPut:PROTection:DELaY?
Возвращаемые параметры	<NR3>

## OUTPut:ILC:MODE

Задает режим работы защиты Remote Inhibit (запрет дистанционного режима). В режиме OFF источник питания игнорирует статус J3-4 (ILC).

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:ILC:MODE <CRD>
Синтаксис команды GEN	RIE
Параметры	0 OFF 1 ON
Значение *RST	OFF
Примеры	OUTPut:ILC:MODE ON
Синтаксис запроса	OUTPut:ILC:MODE?
Возвращаемые параметры	ON/OFF

## OUTPut:TTLTrg:MODE

Задаёт действие сигнала Trigger Out (выход запуска) в режим OFF, Function Strobe или Trigger.

Режимы программирования NONE, FIX:

- В режиме TRIG сигнал запуска генерируется при изменении состояния выхода.
- В режиме Function Strobe выходной импульс генерируется автоматически каждый раз, когда программируется выходной параметр, например, выход, напряжение или ток.

Режимы программирования LIST или WAVE:

- В режиме TRIG сигнал запуска генерируется при завершении выполнения команд LIST или WAVE.
- В режиме Function Strobe выходной импульс генерируется автоматически при каждом завершении шага.

Сигнал Trigger Out источника питания доступен на контакте разъёма J3-3 на задней панели.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:TTLTrg:MODE <CRD>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	TRIG FSTR OFF
Значение *RST	OFF
Примеры	OUTPut:TTLT:MODE TRIG
Синтаксис запроса	OUTPut:TTLT:MODE?
Возвращаемые параметры	<CRD>

## OUTPut:RELAy1(2):STATe

Устанавливает состояние контактов J3-1 (1) и J3-6 (2). Параметр ON соответствует низкому уровню.

Синтаксис команды SCPI	OUTPut:RELAy1(2):STATe] <bool>
Синтаксис команды GEN	REL1(2) <bool>
Параметры	0 OFF 1 ON
Значение *RST	1
Примеры	OUTPut:REL1(2) 1      OUTPut:REL1(2) ON
Синтаксис запроса	OUTPut:REL1(2):STATe]?
Возвращаемые параметры	0 1

## OUTPut:MODE?

Возвращает режим работы источника питания. Когда источник питания включен On (OUT 1), возвращает "CV" или "CC". Когда источник питания выключен OFF (OUT 0), возвращает "OFF".

Синтаксис запроса SCPI	OUTPut:MODE?
Синтаксис запроса GEN	MODE?
Возвращаемые параметры	<CRD> CV CC OFF

## 7.12.2 Подсистема прибора

Эта подсистема программирует один или несколько источников питания. <NR1> от 1 до 31.

### INSTrument:COUPle

Синтаксис команды SCPI	INSTrument:COUPle <CRD>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	ALL NONE

### INSTrument:NSElect

Синтаксис команды SCPI	INSTrument:NSElect <Nrf>
Синтаксис команды GEN	ADR n (один адрес)
Примеры	INSTrument:NSElect 6
Синтаксис запроса	INSTrument:NSElect?

## 7.12.3 Подсистема напряжения

### VOLTage

Задаёт выходное напряжение в вольтах. Диапазон выходного напряжения описан в таблице 7-5. Максимальное количество символов – 12.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage[:LEVel] [:IMMediate][:AMPLitude] <Nrf+>
Синтаксис команды GEN	PV < Nrf+> PV?
Суффикс по умолчанию	V
Значение *RST	0
Примеры	:VOLT 500 MV      VOLT:LEV 234.56789
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? VOLTage? MAX VOLTage? MIN
Возвращаемые параметры	<NR3> VOLT? возвращает уровень запрограммированного напряжения. VOLT? MAX и OLT? MIN возвращают максимальный и минимальный запрограммированные уровни напряжения.

### VOLTage:MODE

Эта команда выбирает управление подсистемами FIX, LIST, WAVE выходным напряжением источника питания.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage:MODE <CRD>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	NONE   FIXed   LIST   WAVE
Значение *RST	Нет
Примеры	VOLT:MODE LIST VOLT:MODE FIX
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage:MODE?
Возвращаемые параметры	NONE   FIX   LIST   WAVE

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

VOLT:MODE LIST и WAVE подразумевают команду ABORT. Режим WAVE не может быть запрограммирован одновременно для напряжения и тока. Только последняя переденная команда может быть принята как WAVE. Предыдущий режим возвращается в NONE.

**VOLTage:PROTection:LEVel**

Установка уровня OVP. Диапазон установки OVP приведен в таблице 7-9. Число символов после OVP – 12. Минимальный уровень установки равен примерно 105% от заданного выходного напряжения или значению из таблицы 7-9, в зависимости от того, что больше.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LEVel <nn.nn  MAX>
Синтаксис команды GEN	OVP < NRf+>
Суффикс по умолчанию	V
Значение *RST	MAX
Примеры	VOLT:PROT:LEV 2.5
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage:PROT:LEV? VOLT:PROT:LEVel? MIN VOLT:PROT:LEVel? MAX
Возвращаемые параметры	<NR3> VOLT:PROT:LEV? возвращает ранее запрограммированный уровень OVP. VOLT:PROT:LEV? MAX и VOLT:PROT:LEV? MIN возвращают максимальный и минимальный программируемые уровни OVP.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

VOLT:PROT:LEV MIN задает уровень OVP на 5% выше заданного значения напряжения

**VOLTage:PROTection:LOW:STATe**

Задает статус защиты от пониженного напряжения (UVP) источника питания. Если статус UVP выбран, разрешена защита от пониженного напряжения.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW:STATe <CRD>
Синтаксис команды GEN	UVL < NRf+> , UVP < NRf+>
Параметры	UVL  UVP
Значение *RST	UVL
Примеры	VOLT:PROT:LOW:STAT UVP
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW :STATe?
Возвращаемые параметры	UVP  UVL

## VOLTage:PROTection:LOW

Задаёт уровень защиты от пониженного напряжения (UVP) источника питания.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW <NRf+>
Синтаксис команды GEN	UVL < NRf+> , UVP < NRf+>
Суффикс по умолчанию	V
Значение *RST	0
Примеры	VOLT:PROT:LOW 2.5                      VOLT:PROT:LOW MAX
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW [:LEVel]? VOLT:PROT:LOW? MIN; VOLT:PROT:LOW? MAX
Возвращаемые параметры	<NR3> VOLT:PROT:LOW? возвращает ранее запрограммированный уровень UVP. VOLT:PROT:LOW? MAX и VOLT:PROT:LOW? MIN возвращают максимальный и минимальный программируемые уровни UVP.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

VOLT:PROT:LOW MAX устанавливает уровень UVP максимум на 5% ниже значения напряжения

## VOLTage:TRIGger

Программирует ожидающий запуска уровень напряжения источника питания. Ожидающий запуска уровень напряжения – это сохраненное значение, которое передается на выходные контакты при появлении сигнала запуска.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:VOLTage[:LEVel]:TRIGger [:AMPLitude] <NRf+>
Синтаксис команды GEN	Нет
Суффикс по умолчанию	V
Примеры	VOLT:TRIG 1200 MV VOLT:LEV:TRIG 1.2
Синтаксис запроса	[SOURce]:VOLTage[:LEVel]:TRIGger [:AMPLitude]?
Возвращаемые параметры	<NR3> VOLT:TRIG? возвращает уровень запрограммированного напряжения. Если уровень VOLT:TRIG не запрограммирован, значение по умолчанию – 0 В.

### 7.12.4 Подсистема тока

Эта подсистема программирует выходной ток источника питания.

## CURRent

Задаёт выходной ток в амперах. Диапазон значений тока приведен в таблицах 7-6, 7-7 и 7-8. Максимальное количество символов – 12.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:CURRent[:LEVel] [:IMMediate][:AMPLitude] <NRf+>
Синтаксис команды GEN	PC <NRf+> PC?
Суффикс по умолчанию	A
Значение *RST	0
Примеры	CURR 500 MA CURR:LEV .5
Синтаксис запроса	[SOURce]:CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? [SOURce]:CURRent? MAX [SOURce]:CURRent? MIN
Возвращаемые параметры	<NR3> CURR? возвращает уровень запрограммированного тока. CURR? MAX и CURR? MIN возвращают максимальный и минимальный программируемый уровни тока.



## CURRent:MODE

Эта команда выбирает подсистемы управления FIX, LIST, WAVE выходным током источника питания.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:CURRent:MODE <CRD>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	NONE   FIXed   LIST   WAVE
Значение *RST	Нет
Примеры	CURR:MODE LIST CURR:MODE FIX
Синтаксис запроса	[SOURce]:CURRent:MODE?
Возвращаемые параметры	NONE   FIX   LIST   WAVE

## CURRent:TRIGger

Программирует ожидающий запуска уровень тока источника питания. Ожидающий запуска уровень тока – это сохраненное значение, которое передается на выходные контакты при появлении сигнала запуска.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:CURRent[:LEVel]:TRIGger[:AMPLitude] <NRf+>
Синтаксис команды GEN	Нет
Суффикс по умолчанию	A
Примеры	CURR:TRIG 3200 MA CURR:LEV:TRIG 3.2
Синтаксис запроса	[SOURce]:CURRent[LEVel]:TRIGger [:AMPLitude]?
Возвращаемые параметры	<NR3> CURR:TRIG? возвращает запрограммированный уровень запуска. Если уровень запуска не запрограммирован, возвращается уровень CURR.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

CURR:MODE LIST и WAVE подразумевают команду ABORT. Только последняя переданная команда может быть принята как WAVE или LIST. Предыдущий режим возвращается в NONE.

### 7.12.5 Подсистема измерений

Эта подсистема считывает реальные значения тока и напряжения. Мощность равна произведению измеренных значений напряжения и тока.

## MEASure:CURRent?

Считывает измеренный выходной ток. Возвращает строку из 5 цифр.

Синтаксис команды SCPI	MEASure:CURRent?
Синтаксис команды GEN	MC?
Параметры	Нет
Суффикс по умолчанию	A
Возвращаемые параметры	<NR3>

## MEASure:VOLTage?

Считывает измеренное выходное напряжение. Возвращает строку из 5 цифр.

Синтаксис команды SCPI	MEASure:VOLTage?
Синтаксис команды GEN	MV?
Параметры	Нет
Суффикс по умолчанию	V
Возвращаемые параметры	<NR3>

## MEASure:POWer?

Считывает измеренную выходную мощность. Возвращает строку из 5 цифр.

Синтаксис команды SCPI	MEASure:POWer?
Синтаксис команды GEN	MP?
Параметры	Нет
Суффикс по умолчанию	W
Возвращаемые параметры	<NR3>

## 7.12.6 Подсистема отображения

### DISPlay:STATe

Включает и выключает индикаторы Voltage и Current на передней панели.

Синтаксис команды SCPI	DISPlay[:WINDow]:STATe <bool>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	0 OFF 1 ON
Примеры	DISP:STAT 1 DISP:STAT OFF
Синтаксис запроса	DISPlay[:WINDow]:STAT?
Возвращаемые параметры	0  1

### DISPlay:FLASh

Заставляет мигать индикаторы Voltage и Current на передней панел.

Синтаксис команды SCPI	DISPlay[:WINDow]:FLASh <bool>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	0 OFF 1 ON
Примеры	DISP:FLASh 1 DISP:FLASh OFF

## 7.12.7 Подсистема инициализации INITiate

Включает подсистему запуска. Если схема запуска не включена, все команды запуска игнорируются.

Синтаксис команды SCPI	INITiate[:IMMediate]
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	Нет
Примеры	INIT:IMM
Синтаксис запроса	Нет

## INITiate:CONTinuous

- INIT:CONT 0 – включает подсистему запуска только для одного запуска. Подсистема должна быть включена перед каждым следующим запуском.
- INIT:CONT 1 - Подсистема запуска включена постоянно, команда INIT не нужна.

Синтаксис команды SCPI	INITiate:CONTinuous <bool>
Параметры	0 OFF 1 ON
Примеры	INIT:CONT 1      INIT:CONT ON
Синтаксис запроса	INITiate:CONTinuous?
Возвращаемые параметры	0   1

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если источник питания находится в режиме INIT:CONT ON, невозможно изменить любой программируемый параметр. На индикаторе отображается "Err". Отправьте команду ABORT, чтобы разрешить изменение параметров.

## 7.12.8 Подсистема LIST

Эта подсистема принимает параметры для создания ступенчатого выходного напряжения или тока.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Все команды подсистемы LIST (а также CURR:MODE LIST и VOLT:MODE LIST) подразумевают команду ABORT.

## LIST:COUNT

Задаёт количество раз выполнения списка до его завершения. Команда принимает параметры от 1 до 9999, но любое значение больше 9999 воспринимается как бесконечность (INFinity). Используйте INF, если хотите выполнять список бесконечно.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:LIST:COUNT <NR1>
Параметры	от 1 до 9999   INFinity (бесконечно)
*RST	1
Примеры	LIST:COUN      3 LIST:COUN INF
Синтаксис запроса	[SOURce]:LIST:COUNT? (count>9999 возвращается INF)
Возвращаемые параметры	<NR1>

## LIST:CURREnt

Задаёт точки выходного тока в виде списка. Точки тока задаются в параметрах команды и разделяются запятыми.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:LIST:CURREnt <NRf+> {,<NRf+>}
Суффикс по умолчанию	A
Примеры	LIST:CURR 2.5,3.0,3.5    LIST:CURR MAX,2.5,MIN      до 12 параметров
Синтаксис запроса	LIST:CURREnt?
Возвращаемые параметры	2.5,3.0,3.5

## LIST:LOAD

Загружает из памяти типа LIST. Типы значений напряжения/тока, значений продолжительности, параметр STEP и счетчик сохраняются в виде чисел <1..4>.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]LIST:LOAD <NR1>
Примеры	LIST:LOAD 3

## LIST:DWELI

Задаёт временной интервал, в течение которого будет действовать каждое значение (точка) из списка.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:LIST:DWELI <NRf+> {,<NRf+>}
Диапазон	от 0,001 до 129,600 секунд
Суффикс по умолчанию	S
Примеры	LIST:DWEL .6,1.5,1.5,.4      до 12 параметров
Связанные команды	CURR:MODE LIST:COUN LIST:CURREN LIST:STEP LIST:VOLT VOLT:MODE
Синтаксис запроса	LIST:DWEL?
Возвращаемые параметры	.6,1.5,1.5,.4

## LIST:STEP

Определяет, вызывает ли сигнал запуска переход к следующей точке списка или проход через все точки последовательно.

- **LIST:STEP AUTO** – при запуске создает сигналы последовательно, до завершения списка.
- **LIST:STEP ONCE** – при тип выполняется один шаг из списка.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:LIST:STEP <CRD>
Параметры	AUTO   ONCE
*RST	AUTO
Примеры	LIST:STEP ONCE
Синтаксис запроса	[SOURce]:LIST:STEP?
Возвращаемые параметры	AUTO   ONCE

## LIST:VOLTage

Задаёт точки выходного напряжения в виде списка. Точки напряжения задаются в параметрах команды и разделяются запятыми.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:LIST:VOLTage <NRf+> {,<NRf+>}
Суффикс по умолчанию	V
Примеры	LIST:VOLT 2.0,2.5,3.0 LIST:VOLT MAX,2.5,MIN      до 12 параметров
Синтаксис запроса	LIST:VOLT?
Возвращаемые параметры	2.0,2.5,3.0

## LIST:STORE

Сохраняет данные под заданными числами 1..4> из последнего списка(напряжение и/или ток, время задержки, параметр STEP и счетчик).

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]LIST:STORE <NR1>
Пример	LIST:STORE 3

### 7.12.9 Подсистема статуса

Обратитесь рисунку 9-1 для получения дополнительной информации.

#### STATus:OPERation:EVENT?

Этот запрос возвращает значение регистра Event (Событий). Это регистр только для чтения, который сохраняет данные из регистра Condition соответственно настройкам регистра Enable. Считывание регистра Event очищает его.

Синтаксис команды SCPI	STATus:OPERation:EVENT?
Синтаксис команды GEN	SEVE?
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Примеры	STAT:OPER:EVEN?

#### STATus:OPERation:CONDition?

Возвращает значение регистра Condition (Условий), который является регистром только для чтения, где хранится рабочий статус в реальном времени (не фиксированный) источника питания.

Синтаксис команды SCPI	STATus:OPERation:CONDition?
Синтаксис команды GEN	STAT?
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Примеры	STAT:OPER:COND?

#### STATus:OPERation:ENABLE

Устанавливает значение регистра Enable (Разрешения). Этот регистр является маской, разрешающей запись определенных разрядов из регистра Conditional в регистр Event.

Синтаксис команды SCPI	STATus:OPERation:ENABLE <NRf>
Синтаксис команды GEN	SENA nnnn, SENA?
Параметры	0...7FFF
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Значение по умолчанию	0
Синтаксис запроса	STATus:OPERation:ENABLE?
Примеры	STAT:OPER:ENAB 1312 STAT:OPER:ENAB 1

### STATus:QUEStionable[:EVENT]?

Этот запрос возвращает значение регистра Event (Событий). Это регистр только для чтения, который получает данные из регистра Condition (Условий) соответственно настройкам регистра Enable (Разрешения). При считывании регистр Event очищается.

Синтаксис команды SCPI	STATus:QUEStionable[:EVENT]?
Синтаксис команды GEN	FLT?
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Примеры	STAT:QUES:EVEN?

### STATus:QUEStionable:CONDition?

Возвращает значение регистра Condition (Условий), который является регистром только для чтения, где хранится рабочий статус в реальном времени (не фиксированный) источника питания.

Синтаксис команды SCPI	STATus:QUEStionable:CONDition?
Синтаксис команды GEN	FEVE?
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Примеры	STAT: QUES: COND?

### STATus:QUEStionable:ENABle

Устанавливает значение регистра Enable (Разрешения). Этот регистр является маской, разрешающей отдельные биты из регистра Conditional (Условий) в регистр Event (Событий).

Синтаксис команды SCPI	STATus:QUEStionable:ENABle <NRf>
Синтаксис команды GEN	FENA nnnn
Параметры	От 0 до 32727
Возвращаемые параметры	<NR1> (значение регистра) десятичный формат
Значение по умолчанию	0
Синтаксис запроса	STATus: QUEStionabl:ENABle?
Примеры	STAT:QUES:ENAB 18

## 7.12.10 Подсистема системных функций

### SYSTem:ERRor:ENABle

Разрешает сообщения об ошибках.

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:ERRor:ENABle
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	Нет

## SYSTem:ERRor?

Возвращает номер следующей ошибки и соответствующее сообщение об ошибке в очереди ошибок источника питания. Работает как FIFO. Когда ошибки нет, возвращается 0, "No error".

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:ERRor?
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	Нет
Возвращаемые параметры	<NR1>,<CRD>
Пример	SYST:ERR?

## SYSTem:LANGuage

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:LANGuage GEN
Синтаксис команды GEN	Нет
Синтаксис запроса	SYSTem:LANGuage?
Возвращаемые параметры	SCPI

## SYSTem:REMOte

Установка локального или дистанционного режима работы источника питания:

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:REMOte[:StAt] <CRD>
Синтаксис команды GEN	RMT
Параметры	LOC/0 REM/1 LLO/2
Значение *RST	LOC
Пример	SYST:REM REM
Синтаксис запроса	SYST:REM?
Возвращаемые параметры	LOC REM LLO

## SYSTem:VERSion?

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:VERSion?
Синтаксис команды GEN	REV?
Возвращаемые параметры	Rev:<CRD>
Пример	Rev:1.010

## SYSTem:DATE?

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:DATE?
Синтаксис команды GEN	DATE?
Синтаксис запроса	SYSTem:DATE?
Возвращаемые параметры	<CRD> yyyy/mm/dd

## SYSTem:PON:TIME?

Время после первого включения питания.

Синтаксис команды SCPI	SYSTem:PON:TIME?
Параметры	минуты
Пример	6534
Возвращаемые параметры	<NR1>

### 7.12.11 Подсистема запуска

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Подсистема запуска должна быть разрешена из подсистемы инициализации, или никаких действий по запуску выполняться не будет.

#### TRIGger

Когда подсистема запуска разрешена, TRIG немедленно генерирует сигнал запуска, обходя выбранные задержки (TRIG:DEL).

Синтаксис команды SCPI	TRIGger[:START][:IMMEDIATE]
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	Нет

#### TRIGgger:DElay

Устанавливает задержку во времени между обнаружением события в заданном источнике сигнала запуска и началом любого соответствующего запуску действия на выходе источника питания.

Синтаксис команды SCPI	TRIGger[:START]:DElay <NRf+>
Синтаксис команды GEN	Нет
Суффикс по умолчанию	S
Значение *RST	0
Примеры	TRIG:DEL .25 TRIG:DEL MAX
Синтаксис запроса	TRIGger[:START]:DElay?
Возвращаемые параметры	<NR3>

#### TRIGger:SOURce

Выбирает источник входного сигнала запуска источника питания:

- **Шина (\*TRG & TRIG) и передняя панель**
- **Внешний контакт Trigger IN PIN объединительной панели системы**

Синтаксис команды SCPI	TRIGger[:START]:SOURce <CRD>
Синтаксис команды GEN	Нет
Параметры	BUS   EXTernal
Значение *RST	EXTernal
Примеры	TRIG: SOUR BUS



Синтаксис запроса	TRIGger[:START]:SOURce?
Возвращаемые параметры	BUS   EXT

### 7.12.12 Подсистема WAVE

Эта подсистема принимает параметры для создания линейного изменяющегося сигнала выходного напряжения или тока.

#### WAVE:COUNt

Задаёт количество раз выполнения списка до его завершения. Команда принимает параметры от 1 до 9999. Любое значение больше 9999 интерпретируется как INFinity (бесконечность). Используйте INF, если хотите выполнять список бесконечно.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:WAVE:COUNt <NRf+>
Параметры	от 1 до 9999   INFinity
*RST	1
Примеры	WAVE:COUN 3 WAVE:COUN INF
Синтаксис запроса	[SOURce]:WAVE:COUNt? (count>9999 воспринимается как INF)
Возвращаемые параметры	<NR3>

#### WAVE:CURREnt

Эта команда задаёт точки выходного тока в списке, формирующем сигнал. Точки тока задаются в параметрах команды и разделяются запятыми.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:WAVE:CURREnt <NRf+> {,<NRf+>}
Суффикс по умолчанию	A
Примеры	WAVE:CURREnt 2.5,3.0,3.5      до 12 параметров
Синтаксис запроса	WAVE:CURREnt?
Возвращаемые параметры	<NR3>

#### WAVE:LOAD

Загружает значения напряжения или тока, времени, параметр STEP (шаг) и значения счетчика в заданное место в памяти, определяемое числами <1..4>.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]WAVE:LOAD <NR1>
Пример	WAVE:LOAD 3
Синтаксис запроса	Нет
Возвращаемые параметры	1..4

#### WAVE:STEP

- **WAVE:STEP AUTO** - при запуске последовательно создает сигналы, до завершения списка.
- **WAVE:STEP ONCE** - при запуске выполняется один шаг из списка.
- 

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]WAVE:STEP <CRD>
Пример	WAVE:STEP AUTO

Синтаксис запроса	[SOURce]:WAVE:STEP?
Возвращаемые параметры	AUTO   ONCE

### WAVE:STORE

Сохраняет значения напряжения или тока, времени, параметр STEP и значения счетчика в заданное местоположение в памяти, определяемое числами <1..4>.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]WAVE:STORE<NF1>
Пример	WAVE:STORE 3

### WAVE:TIME

Задает время изменения сигнала.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:WAVE:TIME <NRf1> {,<NRf1>}
Диапазон	от 0,001 до 129,600 секунд
Суффикс по умолчанию	S
Примеры	WAVE:TIME .6,1.5,1.5,.4     до 12 параметров
Синтаксис запроса	WAVE:TIME?
Возвращаемые параметры	.6,1.5,1.5,.4

### WAVE:VOLTage

Эта команда задает точки выходного напряжения в списке формирования сигнала.

Синтаксис команды SCPI	[SOURce]:WAVE:VOLTage <NRf+> {,<NRf+>}
Суффикс по умолчанию	V
Примеры	WAVE:VOLT 2.5,3.0,3.5 WAVE:VOLT MAX,2.5,MIN     до 12 параметров
Синтаксис запроса	WAVE:VOLT?
Возвращаемые параметры	MAX,2.5,MIN

### 7.12.13 Глобальная подсистема

Глобальные команды. Общие сведения

- Источники питания, действующие согласно глобальным командам, не должны адресоваться в данный момент.
- Все источники питания, подключенные к интерфейсу, должны быть способны принимать глобальные команды.
- После глобальной команды никаких сообщений, OPC или Not Busy не будет возвращено на хост-компьютер. После выполнения этой команды бит занятости байта состояния будет установлен в 0.
- Пользовательское программное обеспечение несет ответственность за добавление задержки в 20 мс после каждой глобальной команды и перед выполнением любой другой команды.

## Список глобальных команд

Имя команды	Описание	Формат SCPI	Формат GEN	Результат выполнения от источника питания
Разрешение всех выходов	Подключение выхода с последним уровнем напряжения и тока	GLOBal:OUTPut:STATe 1 ON	GOUT 1	Нет
Запрет всех выходов	Отключение выходов, нулевые уровни напряжения и тока	GLOBal:OUTPut:STATe 0 OFF	GOUT 0	Нет
Программирование всех напряжений	Задание выходного напряжения всех источников питания	GLOBal:VOLTage:[AMPLitude] xxx.yy	GPV xxx.yy	Нет
Программирование всех токов	Задание выходного тока всех источников питания	GLOBal:CURRent:[AMPLitude] xxx.yy	GPC xxx.yy	Нет
Сохранение настроек всех источников питания	Аналогично *SAV n	GLOBal:*SAV <NR1>	GSAV n	Нет
Вызов настроек всех источников питания	Аналогично *RCL n	GLOBal:*RCL <NR1>	GRCL n	Нет
Сброс всех источников питания	Аналогично *RST	GLOBal:*RST	GRST	Нет

Таблица 7-12. Глобальные команды

## 7.13 Список команд

### Общие команды

Команда SCPI	Описание	Команда GEN
*CLS	Сброс статуса	CLS
*ESE <Nrf>	Разрешение статуса стандартных событий	<NC>
*ESE?	Разрешение возврата статуса стандартных событий	<NC>
*ESR?	Возврат регистра статуса событий	<NC>
*IDN?	Возврат идентификационной строки прибора	IDN?
*OPC	Установка бита "операция завершена" в ESR	<NC>
*OPC?	Возврат "1" при завершении выполнения команды	<NC>
*OPT?	Возврат номера варианта	<NC>

*PSC {1 0}	Разрешение (1)/Запрет (0) статуса по включению питания	<NC>
*PSC?	Очистка статуса по включению питания	<NC>
*RCL {1 2 3 4}	Вызов сохраненного состояния прибора	RCL
*RST	Сброс	RST
*SAV {1 2 3 4}	Сохранение состояния прибора	SAV
*SRE <NRf>	Установка регистра разрешения запроса на обслуживание.	<NC>
*SRE?	Возврат регистра разрешения запроса на обслуживание	<NC>
*STB?	Возврат байта статуса	<NC>
*TRG	Запуск	<NC>

## Команды подсистем

Команда SCPI	Описание	Команда GEN
ABORt	Прерывает действие, инициированное сигналом запуска	<NC>
DISPlay		
[:WINDow]:STATe <bool>	Включение/выключение индикатора	<NC>
[:WINDow]:FLASh <bool>	Мигание индикатора	<NC>
GLOBAL		
:CURRent		
:[AMPLitude] <NRf+>	Установка выходного тока для всех источников питания	GPC
:VOLTage		
:[AMPLitude] <NRf+>	Установка выходного напряжения для всех источников питания	GPV
:OUTPut:STATe <bool>	Подключение/Отключение выхода всех источников питания	GOUT
*RCL {1 2 3 4}	Вызов настроек всех источников питания	GRCL
*RST	Перезагрузка всех источников питания	GRST
*SAV {1 2 3 4}	Сохранение настроек всех источников питания	GSAV
INITiate		
[:IMMediate]	Инициализация сигнала запуска	<NC>
:CONTinuous <bool>	Включение/выключение непрерывного сигнала запуска	<NC>
INSTrument		
:COUPle ALL NONE	Соединение всех источников питания RMX-410x	<NC>
:NSElect <NRf>	Выбор источника питания для связи	ADR
MEASure		
:CURRent[:DC]?	Возвращает измеренный выходной ток	MC?
:VOLTage[:DC]?	Возвращает измеренное выходное напряжение	MV?
:POWER[:DC]?	Возвращает измеренную выходную мощность	MP?
OUTPut		
[:STATe] <Bool>	Подключение/Отключение выхода источника питания	OUT[?]
:PON		
[:STATe] <bool>	Программирует состояние при включении питания	AST[?]
:PROTection		
:CLEAr	Сброс фиксируемой защиты	
:FOLDback		
[:MODE] OFF CC CV	Задаёт режим защиты	FLD[?]
:DELay <NRf+>	Задаёт задержку защиты	FBD[?]
:ILC		
:MODE <bool>	Включает/выключает аналоговое управление	RIE[?]

подключением и отключением выхода

:TTLTrg		
:MODE OFF FSTR TRIG	Задает режим выходного сигнала запуска	<NC>
:RELAy {1 2}		
[ :STATe] <bool>	Задает статус управляющих контактов	REL{1 2}{?}
:MODE?	Возвращает режим работы CV/CC/OFF	MODE?
[SOURce]		
:CURRent		
[ :LEVe]		
[ :IMMediate]		
[ :AMPLitude]	Задает выходной ток	PC{?}
<NRf+>		
:TRIGger <NRf+>	Задает выходной ток, формируемый по запуску	<NC>
:MODE	Выбор произвольного режима управления	<NC>
NONE FIX LIST WA VE	запуском	
:VOLTage		
[ :LEVe]		
[ :IMMediate]		
[ :AMPLitude]	Задает выходное напряжение	PV{?}
<NRf+>		
:TRIGger <NRf+>	Задает выходное напряжение, формируемое по запуску	<NC>
:PROTection		
:LEVe <NRf+>	Задает уровень защиты от перенапряжения	OVP{?},OV M
: LOW		
:STATE	Задает предел пониженного напряжения или	UV?{(*)}
UVP UVL	режим защиты	
[ :LEVe]	Задает уровень пониженного напряжения	UVP,UVL
<NRf+>		
:MODE	Выбор произвольного режима управления	<NC>
NONE FIX LIST WA VE		
:LIST		
:COUNT {0...9999,Inf }:	Задает количество раз выполнения	<NC>
CURRent <NRf+>	Задает точки выходного тока	<NC>
:LOAD {1 2 3 4}	Загружает сохраненную программу LIST из памяти	<NC>
:STEP ONCE AUTO	Задает шаг выполнения, зависящий от сигнала запуска	<NC>
:STORE {1 2 3 4}	Сохраняет программу LIST в памяти	<NC>
:DWELl <NRf+>	Задает временной интервал	<NC>
:VOLTage <NRf+>	Задает точки выходного напряжения	<NC>
:WAVE		
:COUNT {1...9999,Inf }	Задает количество раз выполнения	<NC>

:CURRent <Nrf+>	Задаёт точки выходного тока	<NC>
:LOAD {1 2 3 4}	Загружает сохранённую программу WAVE из памяти	<NC>
:STEP ONCE AUTO	Задаёт шаг выполнения, зависящий от сигнала запуска	<NC>
:STORE {1 2 3 4}	Сохраняет программу WAVE в памяти	<NC>
:TIME <Nrf+>	Задаёт время изменения	<NC>
:VOLTage <Nrf+>	Задаёт точки выходного напряжения	<NC>
STATus		
:OPERation		
[:EVENT]?	Возвращает состояние регистра Event	SEVE?
:CONDition	Возвращает состояние регистра Condition	STAT?
:ENABle <Nrf+>	Разрешает определённые биты в регистре Event	SENA[?]
:QUESTionable		
[:EVENT]?	Возвращает состояние регистра Event	FEVE?
:CONDition	Возвращает состояние регистра Condition	FLT?
:ENABle <Nrf+>	Разрешает определённые биты в регистре Event	FENA[?]
SYSTem		
:ERRor:ENABle	Разрешает сообщения об ошибках	<NC>
:ERRor?	Считывает сообщения о системных ошибках	<NC>
:LANGuage GEN	Задаёт язык обмена данными	<NC>
:REMote		
[:STATe] LOC REM LLO	Задаёт дистанционный/локальный режим	RMT[?]
:VERSion?	Возвращает версию ПО	REV?
:DATE?	Возвращает дату калибровки	DATE?
:PON		
:TIME?	Время отклика от последнего сброса	<NC>
TRIGger		
[:START]	Активация сигнала запуска	<NC>
:DELay <Nrf+>	Задание задержки входного сигнала запуска	<NC>
:SOURce EXTeRnal BUS	Задание источника входного сигнала запуска	<NC>
<NC>	Отображение данных напряжения и тока. Данные	DVC?
<NC>	Считывает полный статус источника питания.	STT?
<NC>	Сброс дополнительной задержки Foldback в ноль.	FBDRST
<NC>	Задание режима параллельной работы Ведущий/Ведомый	PMS?
<NC>	Задание полярности сигнала SO	SOP[?]
<NC>	Установка заводских настроек по умолчанию	FRST

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

- <NC> - "NO COMMAND" команда/запрос не существует.
- [?] – команда и запрос доступны (команда GEN).
- (\*) – Команда UVP или UVL устанавливает защиту или режим и уровень ограничения

### 8.1 Введение

В этой главе описываются продвинутое функции режимов программирования выхода. Существует три программируемых режима: FIX, WAVE и LIST. Пользователь может запрограммировать переходное состояние выхода. Программируемые режимы синхронизируются входным сигналом запуска (см. раздел 8.5.1). В соответствии с выбранным режимом источник питания активирует выходной сигнал запуска на контакте J3-3 (см. главу 8.5.2).

### 8.2 Режим FIX

Выходное значение меняется по входному сигналу запуска. См. раздел 7.12.3 VOLTage:TRIGger и 7.12.4 CURRent:TRIGger.

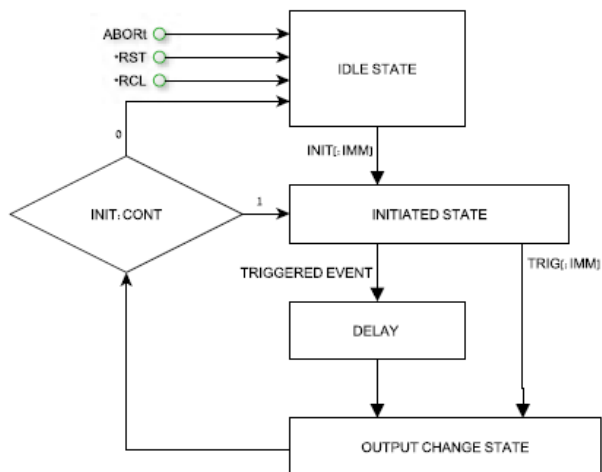


Рисунок 8-1: Упрощенные модели режима FIX

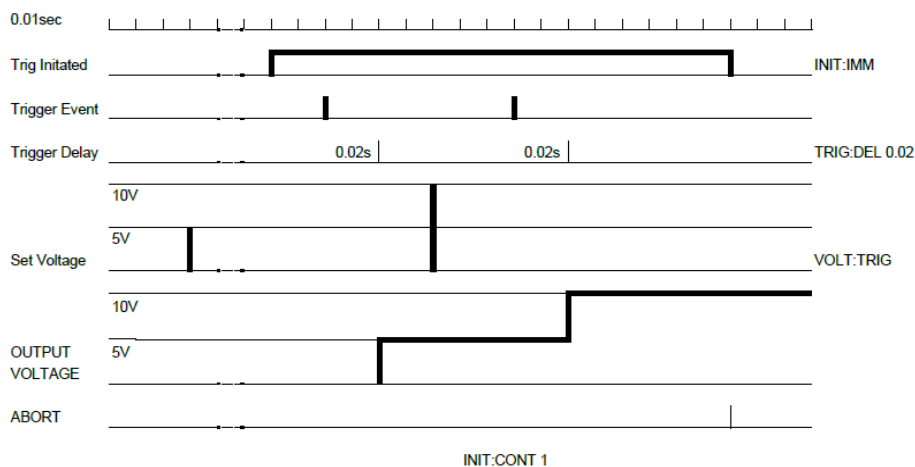


Рисунок 8-2: Пример последовательности в режиме FIX



## 8.3 Режим LIST

Выходные значения изменяются по входному сигналу запуска по шагам, определяемым параметрами в подсистеме LIST. См. главу 7.12.8

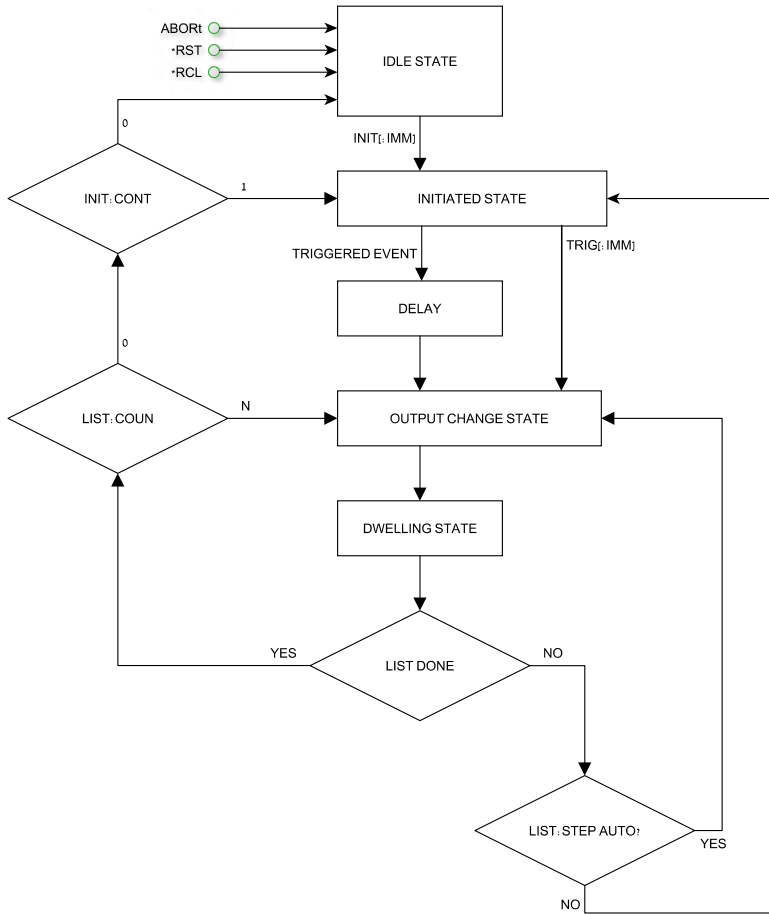


Рисунок 8-3: Упрощенные модели режима LIST

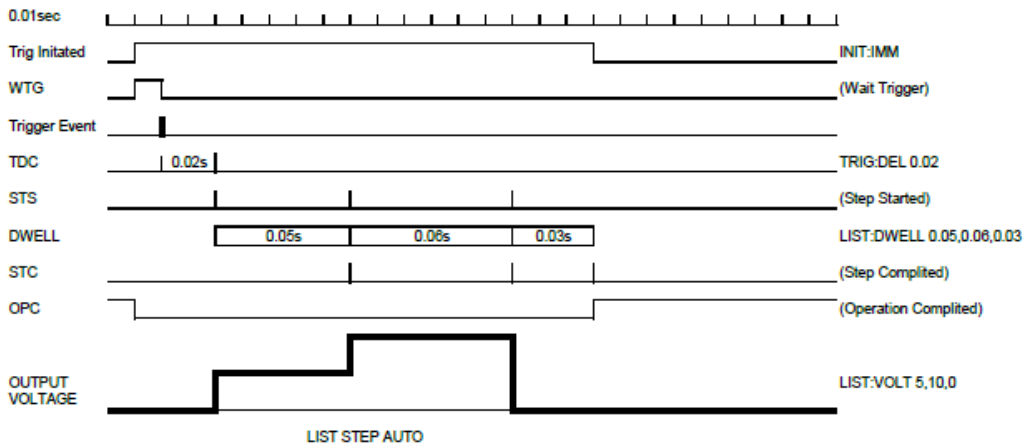


Рисунок 8-4: Пример последовательности в режиме LIST

## 8.4 Режим WAVE

Выходные значения изменяются по входному сигналу запуска, линейный закон изменения определяется параметрами в подсистеме WAVE. См. главу 7.12.12.

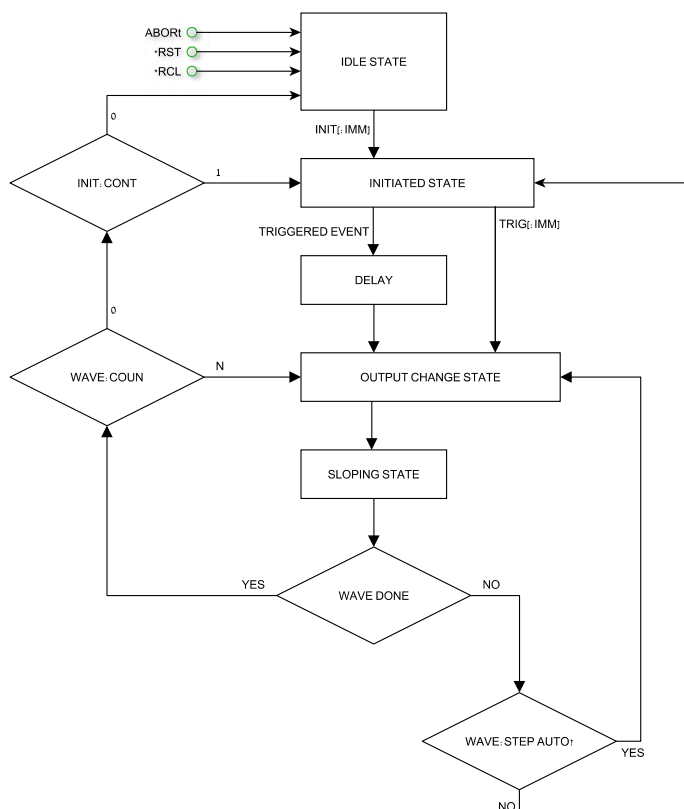


Рисунок 8-5: Упрощенные модели запуска в режиме WAVE

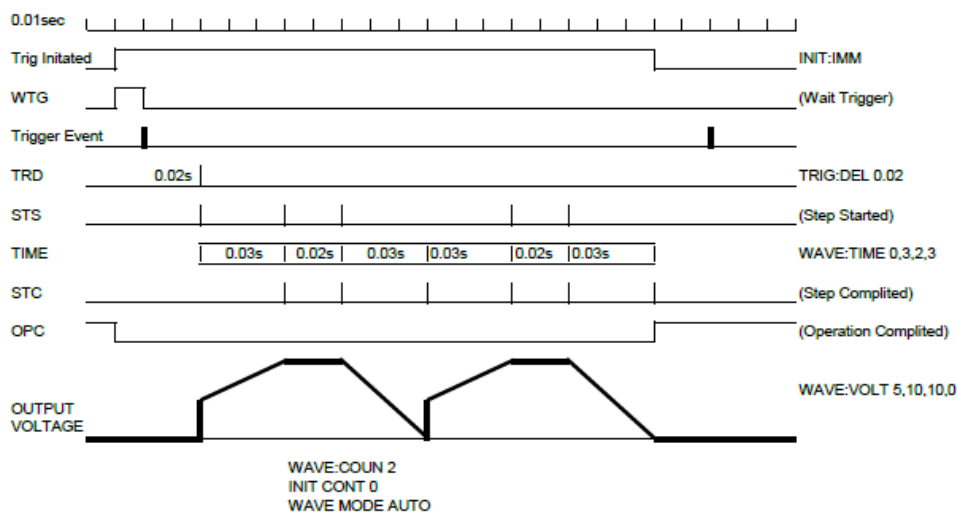


Рисунок 8-6: Пример последовательности в режиме WAVE

## 8.5 Запуск

Уровень подсистем	Отображение	Уровень функций	Отображение	Уровень параметров	Отображение	Описание
Настройка сигнала запуска	TrIG	INIT	in iE	INIT	in iE	Инициализация (см. команду INIT) готовность к запуску.
				TRIG	Tr iG	
		Continue (Продолжать)	ContE	ENA	EnA	См. команду INIT:CONT
				DIS	d iS	
		Trigger IN (входной сигнал запуска)	Tr. In	BUS (из ПО или с передней панели)	bUS	См. команду TRIG:SOUR
				EXT (аналоговый)	ENtE	
		Trigger Delay Задержка запуска	Tr.dL	0-65 с	0 i00	См. команду TRIG:DELAY, режимы Fine и Course
		Trigger OUT (Выходной сигнал запуска)	Tr.Ou	OFF	OFF	См. команду OUTP:TTLT:MODE
				Trigger	Tr iG	
				Function Strobe	FStEr	
Программирование	ProG	LOAD List or Wave data (Загрузка списка данных или сигнала)	LOAD	L1...L4	L2	См. команды LIST:LOAD и WAVE:LOAD
		COUNter (set repeat time) Счетчик (число повторений)	COUP	1...9999	i2	(См. команды LIST:COUN и WAVE:COUN) разрешает настройки режимов course и fine.
		STEP setting (Настройки шага)	StEP	ONCE	ONGE	(См. команды LIST:STEP и WAVE:STEP)
				AUTO	AutE0	
		ABORT execution (Прервать выполнение)	Abor	YES	YES	(См. команду ABORT)

Таблица 8-1: Меню передней панели Trigger и Programming

### ПРИМЕЧАНИЕ:

При включении питания на индикаторе отображается, но не загружается из памяти последний выбранный программный список.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если при выборе программы L1-L4 на индикаторе отобразилось сообщение "Err", значит, память программ пуста или источник питания находится в инициализированном состоянии. Выберите команду "ABORT" для выхода из инициализированного состояния.

### 8.5.1 Входной сигнал запуска

Источником сигнала запуска может быть:

- **ШИНА - команда (см. раздел 7.11 \*TRG, 7.12 TRIGger) или передняя панель.**
- **ВНЕШНИЙ СИГНАЛ - разъем на задней панели J3-8 (см. раздел 4.3.2).**

Настройка источника входного сигнала запуска с передней панели:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока на индикаторе Voltage не появится сообщение "Er iG".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Voltage появится сообщение "in iE".
4. Поворачивайте энкодер Voltage, пока не появится сообщение "Er in". Нажмите на энкодер Voltage.
5. На индикаторе Voltage появится сообщение "Er in", а на индикаторе Current – сообщение "ENt" или "bLS". Поворачивайте для прокрутки списка и нажмите на энкодер Current для выбора.

### 8.5.2 Выходной сигнал запуска

Разъем на задней панели J3-3 (см. раздел 4.3.2). Существуют три режима формирования выходного сигнала запуска: Режимы программирования NONE, FIX:

- **OFF – выходного сигнала запуска нет.**
- **В режиме TRIG сигнал запуска генерируется при изменении состояния выхода.**
- **В режиме Function Strobe выходной импульс генерируется автоматически каждый раз, когда программируется выходной параметр, например, выход, напряжение или ток.**

Режимы программирования LIST или WAVE:

- **OFF – выходного сигнала запуска нет.**
- **В режиме TRIG сигнал запуска генерируется при завершении LIST или WAVE.**
- **В режиме Function Strobe выходной импульс генерируется автоматически при каждом завершении шага.**

Настройки режима выходного сигнала запуска:

1. Нажмите на кнопку MENU. Загорится светодиод MENU (ЗЕЛЕНЫЙ). На индикаторе Voltage появится сообщение "SEt".
2. Поворачивайте энкодер Voltage, пока не появится сообщение "Er iG".
3. Нажмите на энкодер Voltage. На индикаторе Current появится сообщение "in iE".
4. Поворачивайте энкодер Voltage, пока не появится сообщение "Er Ou". Нажмите на энкодер Voltage.
5. На индикаторе Voltage появится сообщение "Er Ou", а на индикаторе Current – "OFF", "Er iG", "FSEr". Поворачивайте для прокрутки списка и нажмите на энкодер Current для выбора.

## 8.6 Пример переходного сигнала

### 8.6.1 Программирование в режиме WAVE

1. Выберите нужный переходной режим. Вставьте команду связи (Пример: VOLT:MODE WAVE).
2. Задайте значения напряжения. Вставьте команду связи (Пример: WAVE:VOLT 5,10,10,0).
3. Задайте значения времени. Вставьте команду связи (Пример: WAVE:TIME 0,2,3,2).
4. Задайте значения счетчика для последовательного выполнения (Пример: WAVE:COUN 2).
5. Задайте значение параметра STEP: AUTO или ONCE (Пример: WAVE:STEP AUTO).
6. На этом шаге можно сохранить программу в памяти и продолжить программирование без соединения с ПК. Вставьте команду связи (Пример: WAVE:STORe 2).
7. Выключите и снова включите питание. Задайте OUT ON.

### 8.6.2 Выполнение режима Wave с ПК

1. Загрузите сохраненные данные. Вставьте команду связи (Пример: WAVE:LOAD 2).
2. Задайте счетчик (сколько раз программа будет выполняться, если STEP установлен в режим AUTO). Вставьте команду связи (Пример: WAVE:COUN 2).
3. Задайте источник входного сигнала запуска (BUS для команды или передней панели и EXT для контакта J3-8 на задней панели). Вставьте команду связи (Пример: TRIG:SOUR BUS).
4. Задайте режим Trigger Initialize Continue (Если 1, то после выполнения программы источник питания будет готов к следующему сигналу запуска. Если 0, отправьте команду INIT для получения следующего сигнала запуска. Вставьте команду связи (Пример: INIT:CONT 1)
5. Отправьте команду INIT. (Источник питания готов к приему сигнала запуска). Вставьте команду связи (Пример: INIT).
6. Отправьте команду \*TRG или нажмите на энкодер Current.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Для изменения режима выполнения переходной операции, когда источник питания готов к приему сигнала запуска и не находится в режиме ожидания, отправьте команду ABORT, а затем INIT:CONT 0.

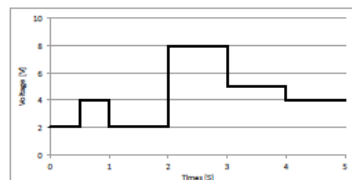
### 8.6.3 Выполнение режима Wave с передней панели

1. Загрузите сохраненные данные MENU -> "Pгoд" -> "LORD" -> "L2".
2. Задайте источник входного сигнала запуска (BUS для команды или передней панели и EXT для контакта J3-8 на задней панели). MENU -> "Er iд" -> "Er. In" -> "BUS".
3. Задайте режим Trigger Initialize Continue (Если 1, то после выполнения программы источник питания будет готов к следующему сигналу запуска. Если 0, отправьте команду INIT MENU -> "Er iд" -> "Cont" -> "ENR" для получения следующего сигнала запуска.
4. Отправьте команду INIT. (Источник питания готов к приему сигнала запуска) MENU -> "Er iд" -> "in iд" -> "in iд".
5. Выйдите из меню и нажмите на энкодер Current для запуска.

## 8.7 Дополнительные примеры

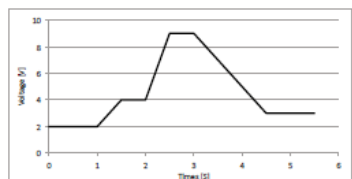
### 8.7.1 Список примеров

TRIG:SOUR BUS	Выбор источником сигнала запуска внешний аналоговый сигнал
VOLT:MODE LIST	Выбор режима последовательности "LIST"
LIST:VOLT 2,4,2,8,5,4	Задание значений напряжения "2,4,2,8,5,4" В
LIST:DWEL 0.5,0.5,1,1,1,1	Задание значений задержки "0.5,0.5,1,1,1,1" с
LIST:COUN 1	Задание количества выполнений списка "1"
LIST:STEP AUTO	Задание режима пошагового выполнения "AUTO"
INIT:CONT OFF	Подсистема запуска включена для одного запуска
INIT	Инициализация запуска
*TRG	Команда запуска



### 8.7.2 Пример сигнала

TRIG:SOUR BUS	Выбор источника сигнала запуска через коммуникационный интерфейс или с передней панели
VOLT:MODE WAVE	Выбор режима последовательности "WAVE"
WAVE:VOLT 2,2,4,4,9,9,3,3	Установка значений напряжения "2,2,4,4,9,9,3,3" В
WAVE:TIME 0,1,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,1	Установка значений времени "0,1,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,1" секунд
WAVE:COUN 2	Установка количества выполнений сигнала "2"
WAVE:STEP AUTO	Установка режима выполнения шага "AUTO"
INIT:CONT ON	Система запуска все время включена
INIT	Инициализация сигнала запуска
*TRG	Команда запуска



В данном разделе описываются различные структуры регистров ошибок статуса (сбоев) и запросов на обслуживания (SRQ). Эти регистры могут быть считаны и установлены с помощью команд через RS232/485/USB. Обратитесь к рисунку 9-1 за схемой регистров статуса и ошибок.

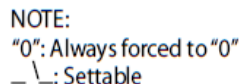


Рисунок 9-1: Схемы регистров статуса и ошибок

## 9.2 Структура статуса источника питания

Регистры статуса (Status) и ошибок (Fault) показывают структуру регистра статуса источника питания. Регистры стандартного события (Standard Event), байта состояния (Status Byte) и разрешения запроса на обслуживание (Service Request Enable), а также очередь вывода (Output Queue) выполняют стандартные функции, определенные в стандартном цифровом интерфейсе IEEE 488.2 программируемого оборудования. Регистры состояния функционирования (Operation Status) и запрашиваемого состояния (Questionable Status) реализуют функции состояния, специфичные для источника питания.

## 9.3 Регистры состояния (Condition Registers)

Существует два регистра, которые пользователь может читать, чтобы увидеть состояние источника питания. Биты регистров устанавливаются для отображения сбоя или активного рабочего режима. Биты очищаются, когда ошибка или режим сбрасываются. Эти регистры доступны только для чтения.

### 9.3.1 Регистр ошибок (Fault Register)

Регистр ошибок устанавливает бит при возникновении ошибки (см. таблицу 9-1). Бит сбрасывается, когда ошибка устранена.

Номер бита	Десятичное значение	Символ бита	Описание
0	1		
1	2	AC	Сбой питания переменного тока
2	4	OTP	Защита от перегрева
3	8	FLD	Защита от перегрузки по току (Fold Back)
4	16	OVP	Защита от перегрузки по напряжению
5	32	SO	Выключение
6	64	OFF	Выход отключен
7	128	INT	Блокировка
8	256	UVP	Защита от пониженного напряжения.
9	512	0	Не используется
10	1024	INPO	Переполнение внутреннего входа *
11	2048	INTO	Внутреннее переполнение *
12	4096	ITMO	Внутренний тайм-аут *
13	8192	ICOM	Внутренняя ошибка связи *
От 14 до 15	N/A	0	Не используется

Таблица 9-1. Конфигурация разрядов Questionable Registers



### 9.3.2 Регистр состояния (Status Register)

Регистр состояния устанавливает бит при изменении статуса (см. таблицу 9-2). Бит сбрасывается, когда условие устранено.

Номер бита	Десятичное значение	Символ бита	Описание
0	1	CV	Установлен высоким при работе в режиме стабилизации напряжения
1	2	CC	Установлен высоким значение при работе в режиме стабилизации тока
2	4	NFL	Нет ошибок
3	8	TW	Ожидание запуска
4	16	AST	Автозапуск включен
5	32	FBE	Защита от перегрузки по току включена (Foldback)
6	64	LSC	Шаг списка завершен
7	128	LOC	Локальный/дистанционный
8	256	UVP Ena	Включена защита от пониженного напряжения
9	512	ILC Ena	Включена блокировка
10	1024		
11	2048	FBC	Включен режим защиты от перегрузки по току (Foldback CC)
12	4096	AVP	Режим дистанционного аналогового программирования напряжения
13	8192	ACP	Режим дистанционного аналогового программирования тока
14	16384	DWE	Шаг списка активен (задержан)
15	32768		Зарезервирован

Таблица 9-2. Конфигурация разрядов регистра Operation

## 9.4 Регистры состояния (Conditional), разрешения (Enable) и событий (Event)

### 9.4.1 Регистры состояния (Conditional)

Регистры состояния показывают состояние источника питания в настоящее время. Некоторые неисправности или изменения режима происходят и устраняются быстрее, чем управляющий компьютер сможет их обнаружить. Изменения могут быть зафиксированы в РЕГИСТРАХ СОБЫТИЙ (EVENT REGISTERS), чтобы компьютер мог их обнаружить, даже если они быстро очистились.

### 9.4.2 Регистры событий (Event)

В регистр Event посылаются биты, когда происходит сбой или смена режима. Бит остается установленным, пока управляющий компьютер не считает регистр Event или не очистит его. Управляющий компьютер не может определить, произошел ли сбой или смена режима один или несколько раз с момента предыдущего считывания регистра Event.

### 9.4.3 Регистр разрешения (Enable)

Регистры Status и Fault Enable устанавливаются пользователем для разрешения SRQ (запроса на обслуживание) при событиях изменений статуса или ошибки источника питания.

## 9.5 Запрос на обслуживание

Запрос на обслуживание (SRQ) отправляется, когда содержимое, по крайней мере, одного из регистров событий изменилось со всех нулей до любого установленного бита или битов. При возникновении запроса на обслуживание источник питания отправляет сообщение "!nn" (nn - адрес источника питания).

## 9.6 Группа состояния стандартных событий (Standard Event Status)

### 9.6.1 Функции регистров

Эта группа состоит из регистра Event и регистра Enable, которые программируются командами COMMON. Регистр стандартных событий (Standart Event) фиксирует события, связанные со статусом коммуникационного интерфейса. Этот регистр доступен только для чтения, очищается при считывании. Регистр разрешения стандартных событий (Standard Event Enable) функционирует аналогично регистрам Enable из групп состояния Operation и Questionable.

### 9.6.2 Команды регистров

Общая команда \*ESE программирует конкретные биты регистра Standard Event Status Enable. Поскольку источник питания реализует \*PSC, регистр очищается при включении питания, если \*PSC = 1.

\*ESR? считывает регистр Standard Event Status Event, при этом регистр очищается.

Бит	Сигнал	Значение
0	OPC	Операция завершена
2	QYE	Ошибка запроса
3	DDE	Ошибка, зависящая от устройства
4	EXE	Выполнение
6	CME	Ошибка команды
7	PON	Питание включено

Таблица 9-3. Группа состояния стандартных событий

#### Операция завершена

Устанавливается каждый раз, как последняя команда завершена и ПО готово принять следующую команду, или когда доступны результаты запроса.

#### Ошибка запроса

Устанавливается, когда сделан запрос, для которого нет доступного ответа.

#### Ошибка, зависящая от устройства

Устанавливается для ошибок, специфичных для устройства. Эти ошибки вводятся в очередь системных ошибок (System Error Queue) и имеют коды ошибки больше 0. См. таблицу 9-6 за описаниями ошибок.

#### Ошибка выполнения

Устанавливается, когда параметр превышает допустимый предел.

#### Ошибка команды

Устанавливается при синтаксической ошибке.

#### Включение питания

Устанавливается один раз при включении питания. Бит ESR бита состояния не устанавливается.

## Глава 10: Сопровождение

### 10.1 Введение

В данной главе содержится информация о техническом обслуживании, калибровке и устранении неисправностей.

### 10.2 Устройства, на которые распространяется гарантия

Устройства, требующие ремонта в течение гарантийного периода, должны быть возвращены в авторизованный сервисный центр NI. Несанкционированный ремонт, выполненный не авторизованным сервисным центром, может привести к аннулированию гарантии.

### 10.3 Периодическое обслуживание

Регулярное техническое обслуживание источника питания не требуется, за исключением периодической очистки. Для очистки отключите устройство от источника переменного тока и выждите 30 секунд для разряда внутреннего напряжения. Передняя панель и металлические поверхности должны быть очищены с помощью водного раствора мягкого моющего средства. Раствор следует наносить на мягкую ткань, а не прямо на поверхность устройства. Не используйте для очистки ароматические углеводороды или хлорированные растворители. Используйте сжатый воздух низкого давления для выдувания пыли из устройства.

### 10.4 Регулировки и калибровка

Никакой внутренней регулировки или калибровки не требуется. НЕ НУЖНО открывать крышку источника питания.

### 10.5 Замена компонентов и ремонт

Так как ремонт выполняется только производителем или авторизованным сервисным центром, информация о замене деталей в данном руководстве не приводится. В случае отказа, ненормальной или нестабильной работы устройства, свяжитесь с ближайшим центром продаж или обслуживания NI.

### 10.6 Решение проблем

Если источник питания работает неправильно, используйте руководство по поиску и устранению неисправностей, чтобы определить, является ли причиной сам источник питания, нагрузка или внешние схемы управления.

Сконфигурируйте источник питания для базовой работы с передней панели и выполните тесты, перечисленные в главе 3.8, чтобы определить проблему.

В таблице 10-1 приведены основные проверки, которые можно выполнить для диагностики проблем, а также ссылки на соответствующие разделы данного руководства для получения дополнительной информации.

Симптом	Проверка	Действие	Ссылка
Нет выходных напряжения/тока. Все индикаторы и светодиоды не горят.	Не испорчен ли кабель к сети переменного тока.	Проверьте целостность кабеля. При необходимости замените кабель питания.	3.7
	Напряжение сети переменного тока в нужном диапазоне?	Проверьте напряжение сети переменного тока. Подключите подходящий источник питания переменного тока.	3.6 3.7
Напряжение/ток на выходе появляется на мгновение и тут же исчезает. На индикаторе отображается "RG".	Напряжение сети переменного тока провисает при подключении нагрузки?	Проверьте напряжение сети переменного тока. Подключите подходящий источник питания переменного тока.	3.6
Напряжение/ток на выходе появляется на мгновение и тут же исчезает. На индикаторе отображается "OUP".	Источник питания настроен на дистанционное измерение?	Проверьте, не отошел ли положительный или отрицательный измерительный провод от нагрузки.	3.9.6 3.9.8
Выходное напряжение нельзя изменить. На передней панели горит светодиод CC.	Устройство находится в режиме стабилизации тока?	Проверьте настройки ограничения тока и ток нагрузки.	5.2.1 5.2.2
Выходное напряжение нельзя изменить. На передней панели горит светодиод CV.	Убедитесь, что не пытаетесь задать выходное напряжение выше уровня OVP или ниже уровня UVL.	Задайте OVP и UVL таким образом, чтобы не ограничивать выход.	5.3.2 5.3.3
Выходной ток нельзя изменить. На передней панели горит светодиод CV.	Устройство находится в режиме стабилизации напряжения?	Проверьте предел тока и настройки напряжения.	5.2
На выходе большие пульсации.	Источник питания настроен на дистанционное измерение? Велико падение напряжения на проводах к нагрузке?	Проверьте подключение токовых и измерительных проводов к нагрузке на помехи и эффекты импеданса. Минимизируйте падение напряжения на проводах к нагрузке.	3.9.4 3.9.8
Нет выходных напряжения/тока. На индикаторе отображается "OUP".	Сработала схемы защиты от перегрузки по напряжению.	Выключите питание переменного тока. Проверьте подключение нагрузки. Если используется аналоговое программирование, убедитесь, что значение OVP ниже выходного напряжения.	5.3.2

Таблица 10-1 Сопровождение

Симптом	Проверка	Действие	Ссылка
Нет выходных напряжения/тока. На передней панели мигает светодиод PROT.	На индикаторе отображается "E n P".	Проверьте функцию Interlock на разъеме J3 на задней панели.	5.7.2
	На индикаторе отображается "SQ".	Проверьте подключение Output Shut Off к разъему J3 на задней панели.	5.7.1
	На индикаторе отображается "P E P".	Убедитесь в том, что воздухозаборник или вытяжка не заблокированы. Проверьте, не стоит ли устройство рядом с излучающим тепло оборудованием.	5.6.3
	На индикаторе отображается "F a L d".	Проверьте настройки защиты от перегрузки по току и ток нагрузки.	5.4.3
Плохое регулирование по нагрузке На передней панели горит светодиод CV.	Правильно подключены измерительные провода?	Подключите измерительные провода согласно инструкциям в руководстве пользователя.	3.9.8
Элементы управления на передней панели не работают.	Источник питания находится в режиме локальной блокировки?	Выключите питание и дождитесь отключения индикатора. Включите питание и нажмите на кнопку REM на передней панели.	7.2.6

Таблица 10-1 Сопровождение (продолжение)

## 10.7 Номинал предохранителей

В источнике питания нет заменяемых пользователем предохранителей. Внутренние предохранители рассчитаны для защиты от неисправностей, и если предохранитель был разомкнут, это указывает на необходимость технического обслуживания. Замена предохранителя должна выполняться квалифицированным техническим персоналом. Обратитесь к Таблице 10-2 за списком предохранителей.

RMX-4101, RMX-4102	Входной предохранитель переменного тока F101	250В переменного тока, 10А, быстрое срабатывание
RMX-4104	Входной предохранитель переменного тока F101	250В переменного тока, 16А, быстрое срабатывание

Таблица 10-2. Внутренний предохранитель