

**Keysight Technologies**

**Системные источники питания  
постоянного тока серии N8700**

**Руководство  
по эксплуатации**

# Содержание

<b>Указания мер безопасности</b> .....	4
<b>1. Введение</b> .....	6
1.1 Общее описание источников питания постоянного тока N8700 .....	6
1.1.1 Выходные характеристики .....	6
1.1.2 Системные особенности .....	6
1.1.3 Программируемые функции .....	6
1.1.4 Номинальные технические данные источников питания .....	7
1.2 Описание передней панели .....	8
1.3 Описание задней панели .....	10
1.3.1 Соединитель J2 (Sense) .....	11
1.3.2 Переключатель установки параметров SW1 .....	11
1.3.3 Соединитель аналогового программирования J1 .....	12
<b>2. Установка прибора</b> .....	13
2.1 Общая информация .....	13
2.1.1 Модели .....	13
2.1.2 Прилагаемые принадлежности .....	13
2.1.3 Дополнительные принадлежности .....	13
2.2 Обследование прибора .....	14
2.3 Установка прибора .....	14
2.3.1 Меры предосторожности .....	14
2.3.2 Условия эксплуатации .....	14
2.3.3 Условия воздушного охлаждения .....	14
2.3.4 Установка прибора на столе .....	14
2.3.5 Установка прибора в стойку .....	14
2.3.6 Очистка от загрязнений .....	14
2.4 Присоединение сетевого кабеля .....	15
2.4.1 Присоединение входных цепей у блоков мощностью 3,3 кВт и 5 кВт .....	16
2.5 Присоединение нагрузки .....	18
2.5.1 Сечение проводов .....	18
2.5.2 Присоединение нагрузки к блокам с выходным напряжением 8 В...100 В .....	19
2.5.3 Присоединение нагрузки к блокам с выходным напряжением 150 В, 300 В и 600 В .....	20
2.6 Измерение выходного напряжения в контуре обратной связи .....	22
2.6.1 Локальное измерение выходного напряжения .....	22
2.6.2 Дистанционное измерение напряжения на нагрузке .....	23
2.7 Рассмотрение факторов, связанных с нагрузкой .....	24
2.7.1 Присоединение нескольких нагрузок .....	24
2.7.2 Эффекты электромагнитных помех и импеданса цепи на выходе .....	24
2.7.3 Индуктивные нагрузки .....	25
2.7.4 Заземление выхода .....	25
2.8 Параллельное соединение источников питания .....	25
2.8.1 Настройка ведущего блока .....	26
2.8.2 Настройка ведомых блоков .....	26
2.8.3 Программирование защиты от перенапряжения .....	26
2.8.4 Программирование защиты от токовой перегрузки .....	27

2.9	Последовательное соединение источников питания.....	27
2.10	Подключение соединителя J1 .....	28
<b>3.</b>	<b>Локальное управление источником питания.....</b>	<b>29</b>
3.1	Проверка источника питания после включения.....	29
3.1.1	Начальные условия .....	29
3.1.2	Проверка режима стабилизации напряжения .....	29
3.1.3	Проверка действия защиты от перенапряжения (OVP).....	29
3.1.4	Проверка действия защиты от понижения напряжения (UVL).....	29
3.1.5	Проверка режима стабилизации тока.....	29
3.1.6	Проверка действия защиты от токовой перегрузки (OCP).....	30
3.2	Нормальное функционирование источника питания.....	30
3.2.1	Режим стабилизации напряжения.....	30
3.2.2	Режим стабилизации тока.....	30
3.2.3	Автоматическое переключение режима стабилизации CV/CC .....	30
3.2.4	Сигнал CV/CC .....	30
3.3	Защитные функции .....	31
3.3.1	Защита от перенапряжения.....	31
3.3.2	Ограничение минимально допустимого напряжения.....	31
3.3.3	Защита от токовой перегрузки.....	31
3.3.4	Защита от перегрева.....	31
3.3.5	Защита от перебоев в электросети .....	32
3.3.6	Блокировка органов управления на передней панели .....	32
3.4	Управление включением и выключением выхода .....	32
3.4.1	Кнопка OUT ON.....	32
3.4.2	Безопасный запуск и автоматический перезапуск .....	32
3.4.3	Выключение выхода (Shut-Off) через соединитель J1 .....	32
3.4.4	Блокировка и разблокировка выхода через соединитель J1.....	33
3.4.5	Сигнал индикации состояния Power Supply OK.....	33
3.4.6	Выключение выходов источников питания в гирляндной цепи .....	33
3.5	Аналоговое программирование выходного напряжения и тока .....	34
3.5.1	Контактные выводы управления при аналоговом программировании .....	34
3.5.2	Программирование напряжением выходного напряжения и тока .....	35
3.5.3	Программирование сопротивлением выходного напряжения и тока .....	35
3.5.4	Внешний контроль выходного напряжения и тока.....	36
<b>4.</b>	<b>Присоединение к интерфейсам.....</b>	<b>37</b>
4.1	Интерфейс GPIB.....	37
4.2	Интерфейс USB.....	38
4.3	Интерфейс LAN.....	38
4.3.1	Присоединение к локальной сети общего пользования.....	38
4.3.2	Присоединение к локальной сети частного пользования.....	39
4.4	Пользование локальной сетью .....	40
4.5	Конфигурирование параметров LAN.....	41
4.6	Применение утилиты Setup .....	44
<b>5.</b>	<b>Примеры программирования .....</b>	<b>45</b>
5.1	Пример программирования выхода .....	45
5.2	Пример программирования запуска .....	47
<b>6.</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>49</b>
6.1	Гарантированные технические характеристики.....	49
6.2	Дополнительные технические данные.....	51
6.3	Размерный эскиз .....	55

## Указания мер безопасности

Изложенные ниже общие указания мер безопасности необходимо соблюдать на всех этапах работы с данным прибором, при его ремонте и техническом обслуживании. Несоблюдение этих указаний наряду с другими содержащимися в тексте предупредительными указаниями нарушает стандарты безопасности, соблюдаемые при разработке, изготовлении и применении прибора по назначению. Компания Keysight Technologies не несет ответственности за последствия несоблюдения пользователями этих требований

### Общие указания

Не применяйте этот прибор иначе, чем это описано изготовителем в технической документации. Это может привести к ухудшению его защитных свойств.

### Перед включением питания

Проследите за тем, чтобы были приняты все меры предосторожности. Все присоединения к прибору должны быть сделаны до включения питания. Обратите внимание на внешнюю маркировку прибора, описанную ниже под заголовком "Символы техники безопасности".

### Заземление прибора

Этот прибор относится к классу 1 безопасности (снабжен клеммой защитного заземления). Во избежание поражения электрическим током необходимо, чтобы шасси и кожух прибора были присоединены к шине заземления. Прибор должен подключаться к сети переменного напряжения через заземленный сетевой кабель с проводом защитного заземления, надежно соединенным с цепью заземления у сетевой розетки. Обрыв в цепи этого защитного провода или отсоединение от клеммы защитного заземления может привести к опасности поражения электрическим током.

### Предохранитель

Прибор содержит внутренний предохранитель, который недоступен для пользователя.

### Не работайте с прибором во взрывоопасной атмосфере

Не допускается эксплуатация прибора при наличии в атмосфере воспламеняющихся газов и паров.

### Не снимайте кожух прибора

Снимать кожух прибора может только квалифицированный, специально обученный персонал. Перед снятием кожуха обязательно следует отсоединить сетевой кабель и все внешние цепи.

### Не пытайтесь переоборудовать прибор

Не устанавливайте в прибор запасные части и не вносите в прибор несанкционированные технические изменения. В интересах поддержания состояния безопасности прибора отправляйте его для ремонта и настройки в сервисный центр компании Keysight Technologies.

### В случае повреждения прибора

Приборы, имеющие видимые повреждения или неисправности, должны быть выведены из эксплуатации. При этом должны быть приняты меры, исключающие возможность непредусмотренной эксплуатации таких приборов, пока они не будут отремонтированы квалифицированным персоналом технического сервиса.

### Предупреждения и предостережения

#### Предупреждение

**Это ключевое слово обозначает опасность и привлекает внимание пользователя к описаниям процедур, методик или условий, несоблюдение которых может привести к травмам персонала вплоть до смертельного исхода. Не переходите к выполнению действий, описанных после предупреждения, пока не поймете и не выполните указанные условия.**

#### Предостережение

Это ключевое слово обозначает опасность и привлекает внимание пользователя к описаниям процедур, методик или условий, несоблюдение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Не переходите к выполнению действий, описанных после предостережения, пока не поймете и не выполните указанные условия.

## Символы техники безопасности

	Постоянный ток
	Переменный ток
	Постоянный и переменный ток
	Трёхфазный переменный ток
	Клемма заземления
	Клемма защитного заземления
	Клемма рамы или шасси
	Клемма при потенциале земли
	Нейтральный (нулевой) провод у стационарно подключенного оборудования
	Фазный провод у стационарно подключенного оборудования
	Включение питания
	Выключение питания
	Дежурное питание – прибор не полностью отсоединен от сети переменного тока, когда выключатель установлен в положение «ВЫКЛ.»
	Кнопка бистабильного переключателя находится в утопленном положении
	Кнопка бистабильного переключателя находится в выступающем положении
	Предостережение: риск поражения электрическим током
	Предостережение: горячая поверхность
	Предостережение: обращайтесь к технической документации

## 1. Введение

В этой главе содержится краткое описание источников питания Keysight серии N8700. Эта глава не претендует на подробное описание всех функциональных возможностей прибора, а предназначена для быстрого ознакомления пользователя с основными компонентами источника питания. Вы можете пользоваться этой главой как справочным материалом, описывающим функции компонентов передней и задней панели.

### 1.1 Общее описание источников питания постоянного тока N8700

Системные источники питания постоянного тока Keysight серии N8700 представляют собой импульсные источники питания общего назначения, оформленные в корпусе двойной стандартной высоты (2U), которые выпускаются с широким диапазоном номинальных значений выходного напряжения и тока. Выпускаются модели мощностью 3,3 кВт и 5 кВт.

Эти источники питания корректируются по коэффициенту мощности и работают от сети переменного тока при любом принятом в мировой практике сетевом напряжении. Эти приборы оборудованы цифровыми индикаторами выходного напряжения и тока, а также светодиодными индикаторами рабочего состояния источника питания.

Органы управления на передней панели позволяют пользователю установить выходные параметры, уровни защиты от перенапряжения, от пониженного напряжения и токовой перегрузки, а также просматривать заданные значения параметров.

На задней панели расположены соединители, необходимые для контроля и управления.

#### 1.1.1 Выходные характеристики

- Стабилизация напряжения и стабилизация тока с автоматическим переключением режима стабилизации.
- На передней панели имеются органы регулировки напряжения и тока с высоким разрешением.
- Точное считывание значений напряжения и тока.
- Независимое внешнее выключение выхода прибора с запуском по перепаду уровня, а также внешняя разблокировка и блокировка выхода с запуском по уровню сигнала.
- Режим параллельной работы ведущего и ведомого прибора с активным распределением выходного тока.
- Дистанционное измерение напряжения на нагрузке для компенсации падения напряжения на проводах питания нагрузки.
- Аналоговое программирование и контроль выхода.

#### 1.1.2 Системные особенности

- Встроенные интерфейсы дистанционного программирования GPIB, LAN и USB.
- Встроенный Web-сервер позволяет вам управлять прибором непосредственно

с интернет-браузера на вашем компьютере.

- Отсутствие вентиляционных отверстий в верхней и нижней крышке корпуса позволяет устанавливать блоки друг на друга без зазоров по вертикали.
- Активная коррекция коэффициента мощности.
- Регулировка частоты оборотов вентиляторов для повышения срока их службы и снижения уровня акустического шума.

#### 1.1.3 Программируемые функции

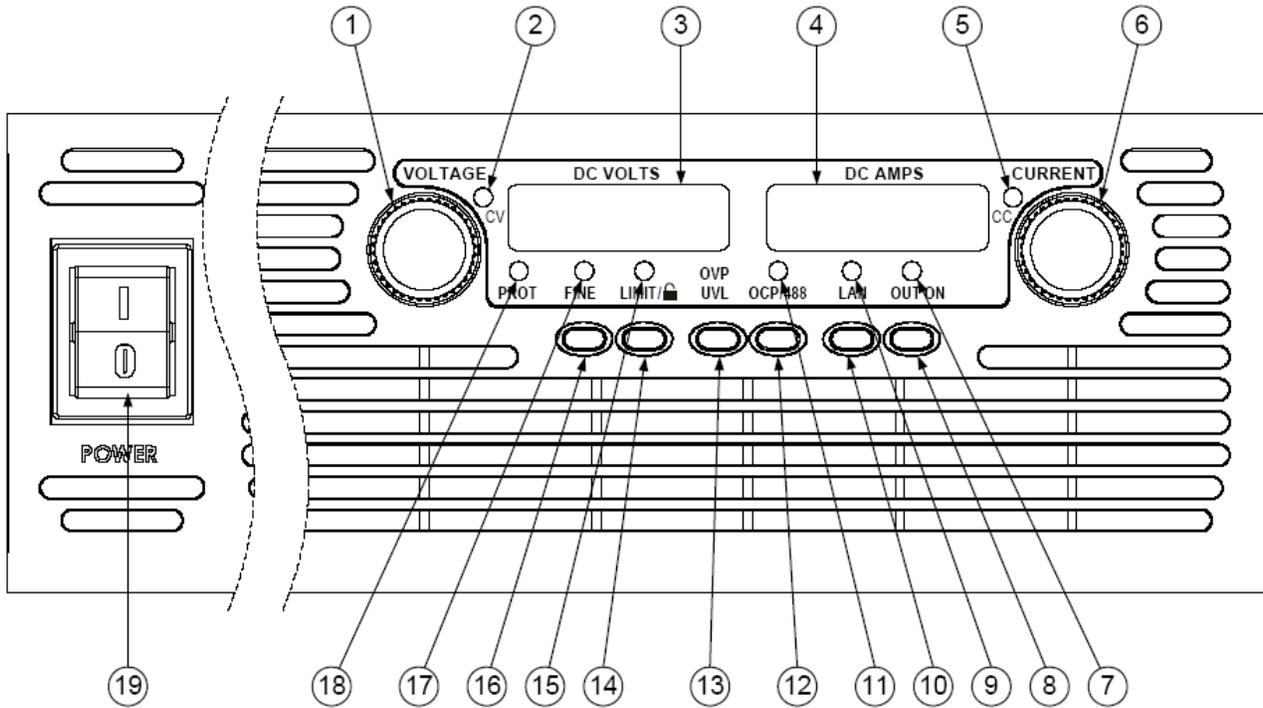
- Установка значений выходного напряжения и тока
- Измерение выходного напряжения и тока
- Установка запуска выходного напряжения и тока
- Управление включением и выключением выхода
- Установка уровня срабатывания защиты от токовой перегрузки
- Установка и считывание уровня срабатывания защиты от перенапряжения
- Установка и считывание уровня минимально допустимого напряжения
- Режим запуска (либо последняя конфигурация, либо перезапуск)
- Установка и считывание регистра статуса
- Шинный запуск
- Калибровка

## 1.1.4 Номинальные технические данные источников питания

Модели мощностью 3,3 кВт 1), 2)			Модели мощностью 5 кВт 1), 2) печения <sup>8</sup>		
Модель	Диапазон напряжения	Диапазон тока	Модель	Диапазон напряжения	Диапазон тока
N8731A	0 ÷ 8 В	0 ÷ 400 А	N8754A	0 ÷ 20 В	0 ÷ 250 А
N8732A	0 ÷ 10 В	0 ÷ 330 А	N8755A	0 ÷ 30 В	0 ÷ 170 А
N8733A	0 ÷ 15 В	0 ÷ 220 А	N8756A	0 ÷ 40 В	0 ÷ 125 А
N8734A	0 ÷ 20 В	0 ÷ 165 А	N8757A	0 ÷ 60 В	0 ÷ 85 А
N8735A	0 ÷ 30 В	0 ÷ 110 А	N8758A	0 ÷ 80 В	0 ÷ 65 А
N8736A	0 ÷ 40 В	0 ÷ 85 А	N8759A	0 ÷ 100 В	0 ÷ 50 А
N8737A	0 ÷ 60 В	0 ÷ 55 А	N8760A	0 ÷ 150 В	0 ÷ 43А
N8738A	0 ÷ 80 В	0 ÷ 42 А	N8761A	0 ÷ 300 В	0 ÷ 17 А
N8739A	0 ÷ 100 В	0 ÷ 33 А	N8762A	0 ÷ 600 В	0 ÷ 8,5 А
N8740A	0 ÷ 150 В	0 ÷ 22 А			
N8741A	0 ÷ 300 В	0 ÷ 11 А			
N8742A	0 ÷ 600 В	0 ÷ 5,5 А			

1. Минимальное выходное напряжение  $\leq 0,2\%$  от номинального выходного напряжения.
2. Минимальный выходной ток  $\leq 0,4\%$  от номинального выходного тока.

## 1.2 Описание передней панели



### 1 Ручка VOLTAGE

**Функция регулировки напряжения:** Служит для регулировки выходного напряжения, уровня срабатывания защиты от перенапряжения и нижнего предела допустимого напряжения. Когда установлен уровень срабатывания защиты от перенапряжения и нижний предел допустимого напряжения, невозможно запрограммировать выходное напряжение, выходящее за эти пределы.

Для переключения в режим точной регулировки напряжения нажмите кнопку FINE.

**Адрес GPIB:** Выбирает адрес GPIB, если нажать и удерживать нажатой кнопку OCP/488.

### 2 Индикатор VOLTAGE

Светится, когда блок находится в режиме стабилизации напряжения.

### 3 Цифровой индикатор (дисплей) напряжения DC VOLTS

Обычно здесь индицируется напряжение, измеряемое на клеммах SENSE.

- При нажатии кнопки LIMIT индицируется запрограммированная установка напряжения.
- При нажатии кнопки OVP/UVL индицируется установка уровня срабатывания защиты от перенапряжения (OVP) или нижний предел допустимого напряжения (UVL).
- При нажатии и удержании кнопки OCP/488 индицируется адрес GPIB.
- При нажатии и удержании кнопки LAN индицируется IP-адрес и адрес в сети Ethernet.

### 4 Цифровой индикатор (дисплей) тока ANPS

Обычно здесь индицируется ток, измеренный на выходных клеммах.

- При нажатии кнопки LIMIT индицируется запрограммированная установка тока.
- При нажатии и удержании кнопки LAN индицируется IP-адрес и адрес в сети Ethernet.

### 5 Индикатор CURRENT

Светится, когда блок находится в режиме стабилизации тока.

### 6 Ручка CURRENT

Служит для регулировки выходного тока. Для переключения в режим точной регулировки тока нажмите кнопку FINE.

### 7 Индикатор OUT ON

Светится, когда разблокирован или включен выход.

### 8 Кнопка OUT ON

**Функция включения-выключения выхода:** Нажимайте эту кнопку, чтобы включить или выключить выход. Нажмите эту кнопку для перезапуска блока и восстановления включенного состояния выхода после события OVP (срабатывание защиты от перенапряжения) или OCP (срабатывание защиты от токовой перегрузки).

**Функция выбора режима запуска:** Нажмите и удерживайте нажатой кнопку OUT ON, чтобы выбрать режим запуска – Safe-Start (безопасный запуск) или Auto-Restart (автоматический перезапуск). На дисплее поочередно отображаются варианты выбора SAF и AU7. В нужный момент

отпустите эту кнопку, чтобы выбрать режим, который индицируется в данный момент.

## 9 Индикатор LAN

Светится, когда сконфигурирована и нормально работает локальная сеть (LAN). Установите другой блок на начальной Web-странице блока N8700, тогда замигает индикатор LAN для идентификации этого блока.

## 10 Кнопка LAN

**Вывод на индикацию адреса:** Нажмите кнопку LAN, чтобы вывести на индикацию IP-адрес и адрес в сети Ethernet. Индикация сначала пробегает по четырем сегментам IP-адреса, затем по шести сегментам адреса Ethernet (EA). Чтобы выключить индикацию адреса, нажмите любую кнопку.

**Переустановка адреса:** Нажмите кнопку LAN и удерживайте ее нажатой в течение трех секунд.

Повторное нажатие кнопки LAN в момент отображения сообщения «LAN rES» приводит к восстановлению заводской установки конфигурации LAN (см. подраздел 4.1.5). Если не нажать еще раз кнопку LAN, то восстанавливается нормальный режим индикации, и конфигурация остается неизменной.

## 11 Индикатор OCP/488

Светится, когда задействована или включена защита от токовой перегрузки.

## 12 Кнопка OCP/488

**Включение защиты от токовой перегрузки:** Нажмите кнопку OCP/488, чтобы включить защиту от токовой перегрузки. Еще раз нажмите кнопку OCP/488, чтобы выключить защиту от токовой перегрузки.

**Перезапуск защиты от токовой перегрузки:** После срабатывания защиты от токовой перегрузки нажмите кнопку OUP ON, чтобы разблокировать выход и восстановить защиту от токовой перегрузки.

**Адрес GPIB:** Нажмите кнопку OCP/488 и удерживайте ее нажатой в течение трех секунд, чтобы установить адрес GPIB с помощью ручки VOLTAGE.

## 13 Кнопка OVP/UVL

**Функция OVP:** Нажмите кнопку OVP/UVL один раз, чтобы установить уровень срабатывания защиты от перенапряжения с помощью ручки VOLTAGE (на дисплее индицируется OUP). Невозможно установить уровень срабатывания защиты от перенапряжения, превышающий текущую установку выходного напряжения менее, чем на 5%.

**Функция UVL:** Дважды нажмите кнопку OVP/UVL, чтобы установить нижний предел программирования напряжения с помощью ручки VOLTAGE (на дисплее индицируется UUL). Невозможно установить уровень защиты от понижения напряжения выше 95% от текущей установки выходного напряжения.

## 14 Кнопка LIMIT

**Функция ограничения:** Нажмите кнопку LIMIT, что вывести на индикацию предельные значения выходного напряжения и тока. Эти установки индицируются в течение пяти секунд, затем восстанавливается индикация текущих значений выходного напряжения и тока.

**Функция блокировки:** Нажмите и удерживайте кнопку LIMIT, чтобы выбрать режим блокировки передней панели (LFP) или разблокировки передней панели (UFP). На дисплее поочередно отображаются варианты выбора LFP и UFP. В нужный момент отпустите эту кнопку, чтобы выбрать режим, который индицируется в данный момент. Если на дисплее индицируется rLFP, это означает, что передняя панель заблокирована командой дистанционного программирования.

## 15 Индикатор LIMIT

Указывает, что нажата кнопка LIMIT.

## 16 Кнопка FINE

Служит для установки режима точной или грубой регулировки напряжения и тока ручками VOLTAGE и CURRENT. Нажмите кнопку FINE, чтобы переключиться в режим точной регулировки. Еще раз нажмите эту кнопку, чтобы вернуться в режим грубой регулировки.

– Режим точной регулировки:

Ручки действуют с высоким разрешением.

– Режим грубой регулировки:

Ручки действуют с низким разрешением (примерно шесть оборотов).

## 17 Индикатор FINE

Светится, когда задействован режим точной регулировки с высоким разрешением.

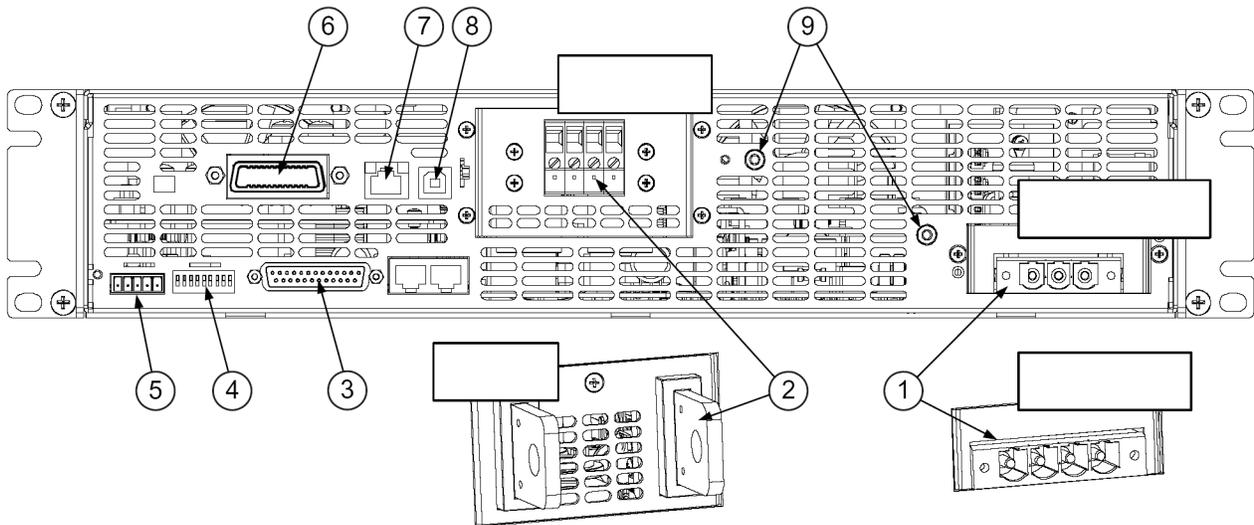
## 18 Индикатор PROT

Мигает в случае возникновения неполадки. Индикатор PROT (protection = защита) мигает при возникновении таких событий, как срабатывание защиты от перенапряжения (OVP), от токовой перегрузки (OCP) и от перегрева (OTP), а также в случае возникновения перебооя в сети и неудачи разблокировки. Вследствие остаточной энергии внутри блока продолжает мигать индикатор PROT и на дисплее продолжает индицироваться AC в течение нескольких секунд после выключения блока.

## 19 Выключатель питания (POWER)

Служит для включения и выключения блока.

## 1.3 Описание задней панели



### 1 Входной сетевой соединитель

Колодка с подходящим вставным клеммником для моделей с выходной мощностью 3,3 кВт и 5 кВт – трехпроводное соединение для двухфазного переменного напряжения или четырехпроводное соединение для трехфазного переменного напряжения. Вставной соединитель крепится к колодке винтами.

непосредственно на нагрузке с целью регулирования напряжения на нагрузке и компенсации падения напряжения на проводах питания нагрузки (см. подраздел 1.3.1).

### 2 Выходной соединитель

Клеммник для моделей с выходным напряжением 150 В, 300 В и 600 В. Шины для моделей с выходным напряжением от 8 В до 100 В.

### 6 Соединитель GPIB

Соединитель для соединения с интерфейсом GPIB (см. раздел 4.1).

### 3 Соединитель для аналогового программирования

Соединитель для аналогового интерфейса. Обеспечивает передачу сигналов программирования и контроля предельных значений выходного напряжения и тока. Управление выключением выхода прибора (электрический сигнал). Управление блокировкой (Enable) и разблокировкой (Disable) через беспотенциальный контакт, сигнал «блок питания в порядке» (Power Supply OK) и сигнал индикации режима работы – стабилизация напряжения (CV) или стабилизация тока (CC). За подробным описанием обращайтесь к подразделу 1.3.3.

### 7 Соединитель LAN

Соединитель для соединения с интерфейсом LAN. Светодиод LINK служит для индикации действующего сетевого соединения. Светодиод TX служит для индикации активности локальной сети. Настройка локальной сети (LAN) описана в разделе 4.1.

### 4 Переключатель установки параметров SW1

Десятипозиционный переключатель, который служит для выбора режимов дистанционного программирования и контроля выходного напряжения, предельного тока и других функций управления (см. подраздел 1.3.2).

### 8 Соединитель USB

Соединитель для соединения с интерфейсом USB (см. раздел 4.1).

### 5 Соединитель для измерения напряжения на нагрузке

Соединитель для проводов измерения напряжения

### 9 Винты заземления с гайками

Винты M4x8 с гайками для заземления шасси

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**  
Сетевой кабель обеспечивает заземление шасси через провод защитного заземления. Для подключения к двухфазной сети должен использоваться трехпроводной кабель, а для подключения к трехфазной сети – четырехпроводной кабель с желто-зеленым проводом защитного заземления.

### 1.3.1 Соединитель J2 (Sense)



На рисунке показана конфигурация в состоянии поставки с завода

#### 1 Remote Sense (+)

Измерительная клемма (+) для дистанционного измерения

#### 2 Local Sense (+)

Измерительная клемма (+) для локального измерения

#### 3 Не используется

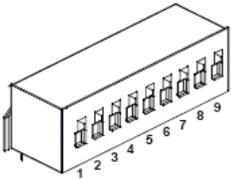
#### 4 Local Sense (-)

Измерительная клемма (-) для локального измерения

#### 5 Remote Sense (-)

Измерительная клемма (-) для дистанционного измерения

### 1.3.2 Переключатель установки параметров SW1



В состоянии поставки с завода все переключатели находятся в нижнем положении.

#### 1 Выходное напряжение, программирование напряжением

**Внизу:** Выходное напряжение программируется с передней панели.

**Вверху:** Выходное напряжение программируется напряжением внешнего сигнала.

#### 2 Выходной ток, программирование напряжением

**Внизу:** Выходной ток программируется с передней панели.

**Вверху:** Выходной ток программируется напряжением внешнего сигнала.

#### 3 Диапазон программирования (напряжение / сопротивление)

**Внизу:** Диапазон дистанционного программирования составляет 0 ÷ 5 В / 0 ÷ 5 кОм.

**Вверху:** Диапазон дистанционного программирования составляет 0 ÷ 10 В / 0 ÷ 10 кОм.

#### 4 Диапазон контроля напряжения и тока

**Внизу:** Диапазон дистанционного контроля составляет 0 ÷ 5 В.

**Вверху:** Диапазон дистанционного контроля составляет 0 ÷ 10 В.

#### 5 Выбор логики выключения выхода прибора

**Внизу:** OUT OFF = лог. 0 (0 ÷ 0,6 В) или замкнутое состояние;  
OUT ON = лог. 1 (2 В ÷ 15 В) или разомкнутое состояние.

**Вверху:** OUT OFF = лог. 1 (2 В ÷ 15 В) или разомкнутое состояние;  
OUT ON = лог. 0 (0 ÷ 0,6 В) или замкнутое состояние.

#### 6 Не используется

#### 7 Выходное напряжение, резистивное программирование

**Внизу:** Выходное напряжение программируется с передней панели.

**Вверху:** Выходное напряжение программируется внешним резистором.

#### 8 Выходной ток, резистивное программирование

**Внизу:** Выходной ток программируется с передней панели.

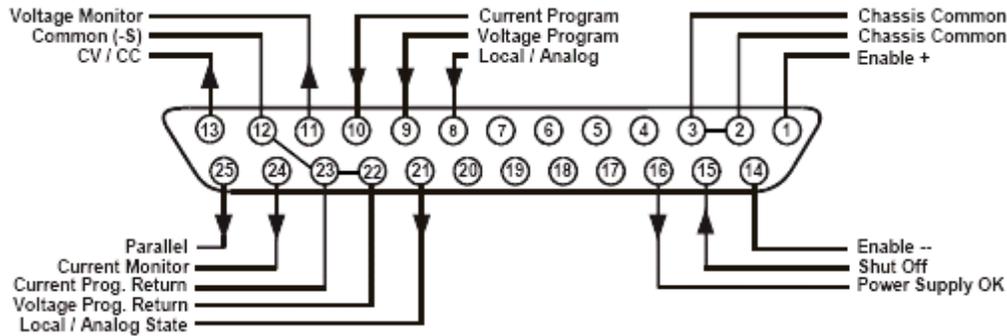
**Вверху:** Выходной ток программируется внешним резистором.

#### 9 Управление блокировкой и разблокировкой (Enable/Disable)

**Внизу:** Не действуют контактные выводы J1 Enable+/Enable-.

**Вверху:** Действуют контактные выводы J1 Enable+/Enable-.

### 1.3.3 Соединитель аналогового программирования J1



#### 1 Enable +

Для разблокировки выхода соединить выводы 1 и 14.  
Для блокировки выхода разомкнуть это соединение.

#### 2,3 Chassis Common

Общий сигнальный провод (цепь возврата) для выводов 15 и 16. Соединен с шасси.

#### 4 ÷ 7 Не используются

Нет соединения

#### 8 Local/Analog

Вход для выбора режима управления – с передней панели или аналоговое программирование.

#### 9 Voltage Program

Вход для программирования выходного напряжения сигналом напряжения или сопротивлением.

#### 10 Current Program

Вход для программирования выходного тока сигналом напряжения или сопротивлением.

#### 11 Voltage Monitor

Выход для контроля выходного напряжения.

#### 12 Common

Общий сигнальный провод (цепь возврата) для выводов 8, 11, 13 и 24. Соединен внутри прибора с клеммой –S.

#### 13 CV/CC

Выход для индикации режима работы – стабилизация напряжения (CV) или стабилизация тока (CC).

#### 14 Enable –

Для разблокировки выхода соединить выводы 1 и 14.  
Для блокировки выхода разомкнуть это соединение.  
15 Shut Off Вход для управления выключением выхода.  
Сигнал действует относительно Chassis Common.

#### 16 Power Supply OK

Выход для индикации состояния блока питания.  
Сигнал действует относительно Chassis Common.

#### 17 ÷ 20 Не используются

Нет соединения

#### 21 Local/Analog State

Выход для индикации режима локального или аналогового управления.

#### 22 Voltage Prog. Return

Общий сигнальный провод (цепь возврата) для вывода 9.  
Соединен внутри прибора с клеммой –S.

#### 23 Current Prog. Return

Общий сигнальный провод (цепь возврата) для вывода 10.  
Соединен внутри прибора с клеммой –S.

#### 24 Current Monitor

Выход для контроля выходного тока.

#### 25 Parallel

Выход для распределения тока при работе в параллельном режиме.

## 2. Установка прибора

В этой главе описана установка источника питания, в том числе монтаж прибора в стойку и присоединение сетевого кабеля. Здесь рассмотрены также вопросы, касающиеся подключения нагрузки к выходным клеммам – как правильно выбрать сечение проводов и как скомпенсировать падение напряжения на проводах питания нагрузки. Рассмотрены также различные варианты конфигурации нагрузки и варианты последовательного и параллельного соединения источников питания.

Прежде чем приступать к установке прибора, проверьте комплектность поставки по списку, приведенному ниже в подразделе 2.1.2, чтобы убедиться в том, что вы получили эти изделия вместе с вашим прибором. При обнаружении недостачи обращайтесь в местное представительство компании Keysight.

### 2.1 Общая информация

#### 2.1.1 Модели

Модели мощностью 3,3 кВт	Модели мощностью 5 кВт
N8731A ÷ N8739A N8740A ÷ N8742A	N8754A ÷ N8759A N8760A ÷ N8762A

#### 2.1.2 Прилагаемые принадлежности

##### Крепежные изделия

Изделие	Описание
Сетевой кабель	Сетевой кабель, соответствующий стандартам вашей страны. К прибору прилагается сетевой кабель со свободными концами.
Держатель сетевого кабеля	Узел фиксации для сетевых кабелей со свободными концами
Крышка входа переменного напряжения	Крышка для входа переменного напряжения, на которой монтируется держатель сетевого кабеля
Аналоговый соединитель	Субминиатюрный соединитель DB25 для подключения аналогового управления.
Узел экрана	Защитный экран, соответствующий типу выходных соединений (клеммник или шины)
Крепежные изделия	Гайки, шайбы и болты для присоединения проводов питания нагрузки к выходным шинам (только для блоков с номинальным выходным напряжением 8 В ÷ 100 В)
Комплект документации	Руководство для пользователя и компакт-диск Product Reference
Сертификат калибровки	Сертификат калибровки для прибора с данным серийным номером.
Компакт-диск Automation-Ready	E2094N – содержит набор библиотечных программ Keysight IO Libraries Suite.

#### 2.1.3 Дополнительные принадлежности

Изделие	Описание
N5704A	Комплект для монтажа в стойку в системных шкафах типа II.

## 2.2 Обследование прибора

При получении прибора следует внимательно обследовать его на предмет выявления видимых повреждений, которые могли появиться при перевозке. При обнаружении повреждений незамедлительно известите об этом транспортную компанию и местное представительство компании Keysight Technologies. Сохраните упаковочную тару и упаковочные материалы до завершения проверки прибора на случай его возможного возврата.

## 2.3 Установка прибора

### 2.3.1 Меры предосторожности

Этот источник питания является прибором класса безопасности I; это означает, что он имеет клемму защитного заземления. Эта клемма должна быть соединена с заземлением через источник переменного напряжения, оборудованный розеткой с заземленным защитным контактом. Обращайтесь к общим указаниям мер безопасности на стр. 5 данного Руководства. Перед тем, как приступить к установке и эксплуатации источника питания, проверьте его состояние и прочитайте содержащиеся в этом Руководстве предупредительные указания, которые приводятся в соответствующих местах в тексте этого документа. Перед подключением прибора к источнику переменного напряжения прочитайте все предупреждения, предостережения и примечания в разделе 2.4.

### 2.3.2 Условия эксплуатации

#### Предупреждение

**Не допускается эксплуатация прибора в присутствии воспламеняющихся газов и паров.**

Условия эксплуатации прибора, его размеры и размерный эскиз приведены в главе 6. Допускается эксплуатация этого прибора только в помещениях с контролируемой окружающей средой. Не допускается эксплуатация прибора в областях, где температура окружающей среды превышает +40°C.

#### Примечание

Источники питания Keysight N8700 генерируют магнитные поля, которые могут оказывать влияние на функционирование других приборов. Если ваше оборудование чувствительно к магнитным полям, не помещайте его вблизи источника питания.

### 2.3.3 Условия воздушного охлаждения

Принудительное охлаждение источника питания обеспечивается вентиляторами, которые всасывают воздух спереди и вытесняют воздух с задней стороны блока. Прибор следует устанавливать в таком месте, где имеется свободное пространство не менее 10 см спереди и сзади блока для обеспечения надлежащей циркуляции воздуха.

### 2.3.4 Установка прибора на столе

В случае установки прибора на поверхности стола или при установке блоков друг на друга без опоры, которую обеспечивает стойка, прикрепите к корпусу четыре пластмассовых опорных ножки. При применении пластмассовых опорных ножек допускается ставить друг на друга не

более двух блоков (всего три блока, включая нижний). Спереди и сзади корпуса должен быть достаточный зазор для обеспечения беспрепятственного потока воздуха (см. подраздел 2.3.3).

#### Предупреждение

**Подключение к источнику переменного напряжения: Источник питания следует подключать к электросети через автоматический защитный выключатель или плавкий предохранитель с током срабатывания, указанным в разделе 2.4. Нельзя использовать сетевой кабель в качестве средства отсоединения источника питания.**

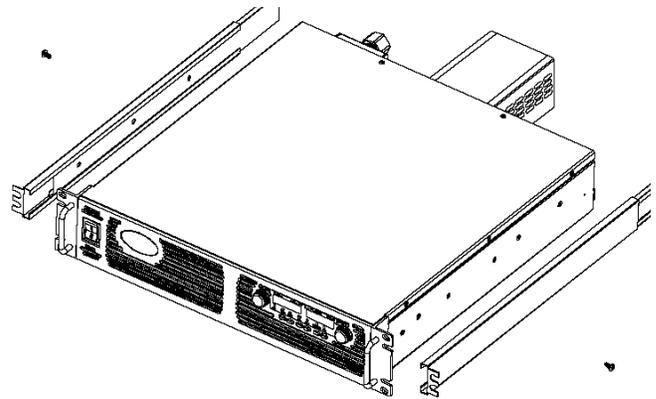
### 2.3.5 Установка прибора в стойку

#### Предостережение

Следите за тем, чтобы винты крепления направляющих для стойки не проникали внутрь корпуса прибора больше, чем на 6 мм. Следите за тем, чтобы не было препятствий притоку воздуха спереди и отводу воздуха с задней стороны корпуса.

Источники питания Keysight N8700 можно устанавливать в стандартную 19-дюймовую стойку или в шкаф. По высоте они занимают место, рассчитанное на два стандартных блока в стойке (2U). При установке источника питания в стойку действуйте следующим образом:

1. Для установки источника питания в стойку пользуйтесь специальными кронштейнами на передней панели.
2. Применяйте опорный кронштейн, чтобы обеспечить надлежащую опору для задней части источника питания.
3. При установке прибора в стандартную 19-дюймовую приборную стойку можно прикрепить к прибору специально предназначенные для этого направляющие. Применяйте комплект направляющих Keysight N5704A и руководствуйтесь при монтаже следующим рисунком. С каждой стороны следует закрепить направляющие тремя винтами #10-32 x 3/8" (макс.). Во избежание внутренних повреждений прибора применяйте только винты указанной длины.



### 2.3.6 Очистка от загрязнений

#### Предупреждение

**Во избежание поражения электрическим током отсоедините прибор от сетевой розетки, прежде чем приступить к его очистке.**

Протирайте внешнюю поверхность прибора сухой или слегка увлажненной водой салфеткой. Не применяйте моющие средства и растворители. Не пытайтесь чистить прибор внутри.

## 2.4 Присоединение сетевого кабеля

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

Сетевой кабель обеспечивает заземление шасси через провод защитного заземления. Сетевой кабель обязательно должен содержать провод защитного заземления, который должен быть заземлен со стороны электросети и у входного соединителя переменного напряжения на приборе.

**Пожарная опасность!**

Применяйте только сетевой кабель, который прилагается к вашему прибору. Применение сетевого кабеля другого типа может привести к его перегреву и воспламенению.

### Предупреждение

Присоединение к источнику переменного напряжения: Прибор должен быть присоединен к электросети через защитное устройство (автоматический защитный выключатель или плавкий предохранитель) с указанным ниже током срабатывания:

**У двухфазных моделей: макс. 30 А по каждой фазе**

**У трехфазных моделей: макс. 20 А по каждой фазе**

### Предостережение

Присоединение блока с выходной мощностью 3,3 кВт или 5 кВт к электросети должно производиться квалифицированным электриком в соответствии с местными электротехническими нормативами.

Выключатель питания прибора не обеспечивает полного отсоединения всех цепей прибора от источника переменного напряжения, и не может рассматриваться в качестве средства отключения прибора от сети. Поэтому в цепь входного переменного напряжения необходимо установить внешний размыкатель или автоматический защитный выключатель для постоянных или многофазных конфигураций.

Этот размыкатель должен соответствовать требованиям стандарта UL/CSA/EN 61010-1. Он должен быть установлен в доступном месте вблизи оборудования и снабжен маркировкой, как выключатель этого оборудования. Технические данные размыкателя должны соответствовать требованиям, указанным на табличке INPUT RATING, расположенной на верхней крышке каждого прибора. Обращайтесь к требованиям к источнику входного переменного напряжения, указанным в разделе 6.2.

К каждому прибору прилагается один из перечисленных ниже кабелей со свободными концами. При необходимости присоедините к концу кабеля соответствующую сетевую вилку, снабженную фиксатором.

Вариант кабеля № для заказа	Описание	Номинальные характеристики	Сечение проводов	Длина	Аттестация
ОПТ 831 № 8121-1949	3,3 кВт двухфазный	300 В, 25 А, 60°C	3 x 10 AWG (Примеч. 1, 3)	2,5 м	UL/CSA
ОПТ 832 № 8121-1331	3,3 кВт двухфазный	250 В, 32 А, 60°C	3 x 4 мм <sup>2</sup> (Примеч. 1)	2,5 м	Гармонизир.
ОПТ 861 № 8121-1946	3,3 кВт / 5 кВт трехфазный (номин. 190 ÷ 240 В~)	300 В, 25 А, 90°C	4 x 10 AWG (Примеч. 2, 3)	2,5 м	UL/CSA
ОПТ 862 № 8121-1948	3,3 кВт / 5 кВт трехфазный (номин. 380 ÷ 415 В~)	450 В, 20 А, 70°C	4 x 2,5 мм <sup>2</sup> (Примеч. 2)	2,5 м	Гармонизир.

Примечание 1: Два провода + желто-зеленый провод защитного заземления

Примечание 2: Три провода + желто-зеленый провод защитного заземления

Примечание 3: Сечение 10 AWG соответствует 4 мм<sup>2</sup>

### 2.4.1 Присоединение входных цепей у блоков мощностью 3,3 кВт и 5 кВт

Входной соединитель для переменного напряжения расположен на задней панели. Это клеммник на три провода у двухфазных блоков мощностью 3,3 кВт или клеммник на

четыре провода у трехфазных блоков мощностью 3,3 кВт и 5 кВт. В этой таблице указаны номинальные значения входного напряжения и тока.

Блок	Номинальное входное напряжение	Входной ток при нагрузке 100%	Частота
3,3 кВт двухфазный	190 ÷ 240 В~	23 ÷ 24 А макс.	50/60 Гц
3,3 кВт трехфазный	190 ÷ 240 В~ 380 ÷ 415 В~	13,6 ÷ 14,5 А макс. 6,8 ÷ 7,2 А макс	50/60 Гц 50/60 Гц
5 кВт трехфазный	190 ÷ 240 В~ 380 ÷ 415 В~	21 ÷ 22 А макс. 10,5 ÷ 12 А макс.	50/60 Гц 50/60 Гц

#### Примечание

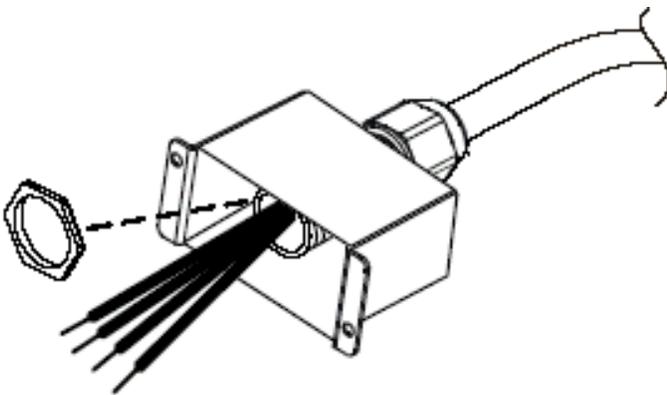
Вы не можете изменить номинальное сетевое напряжение, на которое рассчитан блок. Если номинальное сетевое напряжение блока не соответствует напряжению в вашей электросети, то блок следует вернуть на завод для переоборудования.

Ниже описана процедура присоединения кабеля к входному соединителю для переменного напряжения.

1. Удалите внешнюю изоляцию сетевого кабеля по длине примерно 10 см от конца. Обрежьте провода так, чтобы желто-зеленый провод заземления оказался на 10 мм длиннее остальных проводов. Удалите изоляцию по длине 14 мм от конца каждого провода.
2. Отвинтите основание держателя кабеля от зажимной гайки. Установите стопорную гайку внутрь крышки входного соединителя так, чтобы плоская сторона гайки прилегала к крышке. Вставьте основание через внешнее

отверстие крышки входного соединителя. Вверните основание в стопорную гайку и затяните с вращающим моментом 23 Нм.

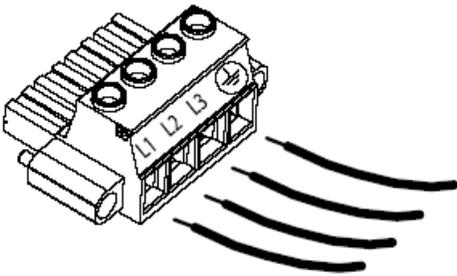
3. Насадите на кабель зажимную гайку. Пропустите зачищенные провода через основание держателя кабеля так, чтобы кромка внешней оболочки кабеля оказалась вровень с внутренней стороной основания. Захватите основание гаечным ключом, чтобы удерживать его от вращения. Теперь удерживайте кабель на месте и затяните зажимную гайку на основании с вращающим моментом 19 ÷ 22 Нм. Теперь кабель будет надежно зафиксирован в держателе. См. следующий рисунок.



Здесь показан трехфазный кабель (содержит четыре провода)  
Не показан двухфазный кабель (содержит три провода)

4. Проведите провода надлежащим образом к клеммам входного соединителя. Чтобы присоединить провод, отпустите зажимной винт, вставьте в клеммник зачищенный конец провода и затяните винт с вращающим моментом  $0,5 \div 0,6$  Нм (у блоков мощностью 3,3 кВт)

или  $1,2 \div 1,5$  Нм (у блоков мощностью 5 кВт). Обязательно присоедините желто-зеленый провод защитного заземления к клемме заземления на соединителе. Вставьте соединитель в колодку на задней панели и закрепите его боковыми винтами.



**Трёхфазный входной соединитель**

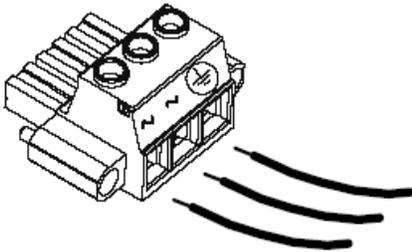
Три провода сети переменного напряжения

Один провод заземления

Значения вращающего момента затяжки винтов:

$6,0 \div 7,2$  Нм у блоков мощностью 3,3 кВт

$14,5 \div 18,2$  Нм у блоков мощностью 5 кВт



**Двухфазный входной соединитель**

(применяется только у блоков мощностью 3,3 кВт)

Два провода сети переменного напряжения

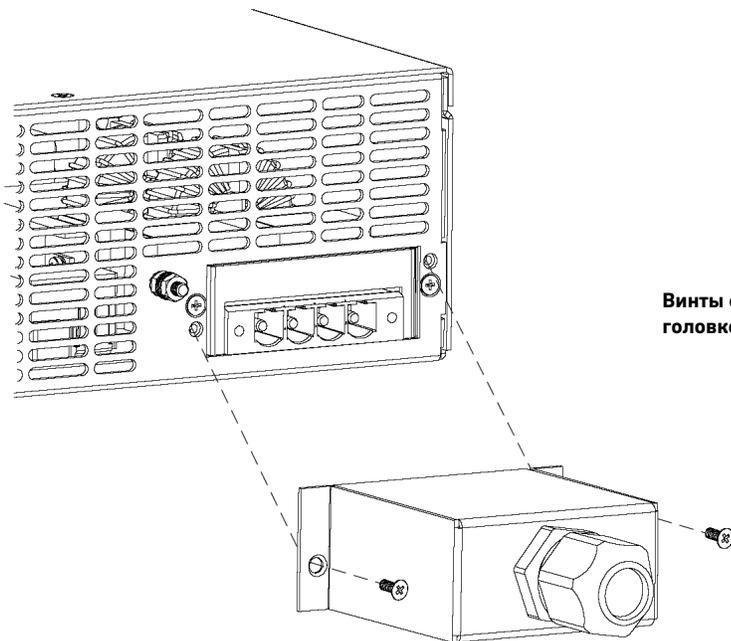
Один провод заземления

Значения вращающего момента затяжки винтов:

$6,0 \div 7,2$  Нм

5. Расправьте провода под крышкой так, чтобы они не пережимались при насаживании крышки на заднюю панель для крепления. Закрепите крышку

прилагаемыми винтами с плоской головкой М3 х 8 мм и затяните винты с вращающим моментом 0,55 Нм (см. следующий рисунок).



**Винты с плоской головкой М3 х 8 мм**

## 2.5 Присоединение нагрузки

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

Перед присоединением проводов и кабелей к соединителям на задней панели следует выключить питание переменным напряжением. Все провода и шины должны быть надежно присоединены к клеммам. Винты должны быть плотно затянуты.

При выборе проводов для присоединения нагрузки к блоку питания следует принять во внимание следующие факторы:

- Допустимая токовая нагрузка проводов
- Электрическая прочность изоляции проводов должна быть рассчитана как минимум на максимальное выходное напряжение блока питания
- Падение напряжения на проводах питания нагрузки
- Импеданс цепи нагрузки и возможные электромагнитные помехи

### 2.5.1 Сечение проводов

#### Предупреждение

**Пожароопасно!**

Для выполнения требований безопасности провода присоединения нагрузки должны обладать достаточно большим сечением, чтобы они не перегревались при протекании через них максимального тока короткого замыкания на выходе прибора. При наличии нескольких нагрузок любая пара проводов присоединения нагрузки должна быть способна безопасно выдерживать максимальный выходной ток прибора.

Для присоединения нагрузки к блоку питания с большим выходным током может оказаться необходимым применять параллельное соединение проводов питания нагрузки.

В этой таблице приведены характеристики медных проводов из американского сортамента проводов AWG (American Wire Gauge)

AWG	Экв. сечение в мм <sup>2</sup>	Ближайшее сечение в метрической системе	Допустимая токовая нагрузка <sup>1)</sup>	Сопротивление (Ом/1000 футов) <sup>2)</sup>
18	0,823	1,0 мм <sup>2</sup>	14 А	6,385
16	1,31	1,5 мм <sup>2</sup>	18 А	4,016
14	2,08	2,5 мм <sup>2</sup>	25 А	2,526
12	3,31	4 мм <sup>2</sup>	30 А	1,589
10	5,26	6 мм <sup>2</sup>	40 А	0,9994
8	8,37	10 мм <sup>2</sup>	60 А	0,6285
6	13,30	16 мм <sup>2</sup>	80 А	0,3953
4	21,15	25 мм <sup>2</sup>	105 А	0,2486
2	33,62	35 мм <sup>2</sup>	140 А	0,1564
1/0	53,48	70 мм <sup>2</sup>	195 А	0,0983
2/0	67,43	70 мм <sup>2</sup>	225 А	0,0779
3/0	84,95	95 мм <sup>2</sup>	260 А	0,0618

1) Данные по допустимой токовой нагрузке относятся к температуре окружающей среды и температуре провода 60°C. Для других значений температуры окружающей среды следует умножить табличное значение допустимой токовой нагрузки на соответствующий поправочный коэффициент:

**Температура:** 21 ÷ 25°C    26 ÷ 30°C    31 ÷ 35°C    36 ÷ 40°C

**Коэффициент:** 1,08    1,0    0,91    0,82

2) Номинальное сопротивление при температуре провода 20°C.

При выборе сечения проводов помимо температуры проводов следует принимать во внимание также падение напряжения на проводах. Несмотря на то, что данный источник питания способен компенсировать падение напряжения до 5 В на каждом проводе питания нагрузки, рекомендуется

минимизировать падение напряжения до уровня 1 В и ниже во избежание избыточного потребления мощности от источника питания и ухудшения его реакции на изменения нагрузки

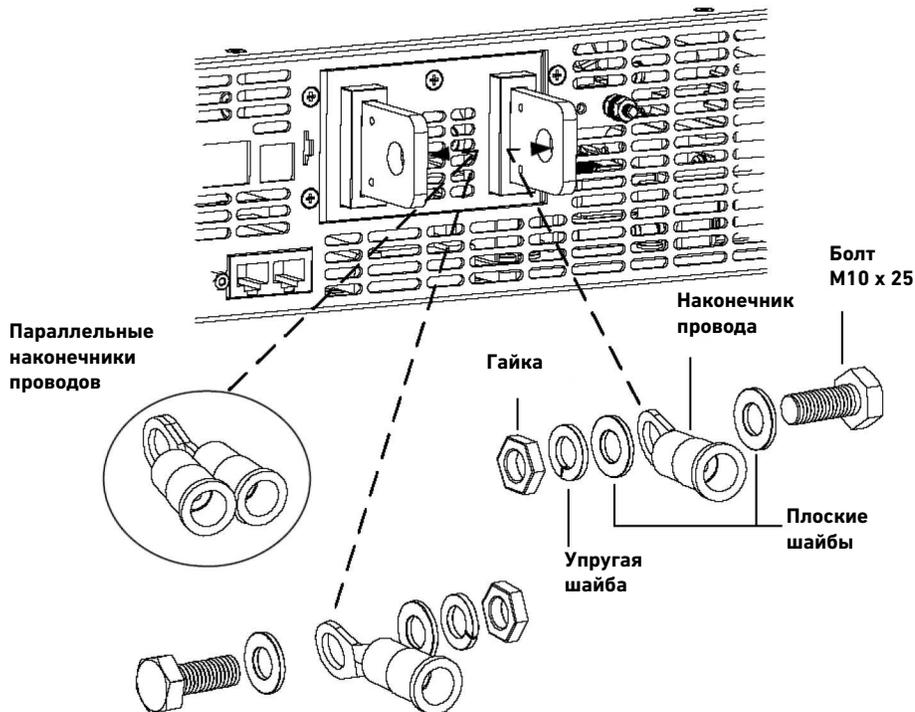
## 2.5.2 Присоединение нагрузки к блокам с выходным напряжением 8 В ÷ 100 В

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**  
**У блоков с номинальным выходным напряжением свыше 40 В может действовать опасное для людей напряжение на выходах и в цепях соединения с нагрузкой. Для защиты персонала от случайного контакта с цепями, в которых имеется опасное напряжение, примите меры к тому, чтобы нагрузка и соединительные провода не имели доступных незащищенных частей.**  
**Электрическая прочность изоляции проводов должна быть рассчитана как минимум на максимальное выходное напряжение источника питания.**

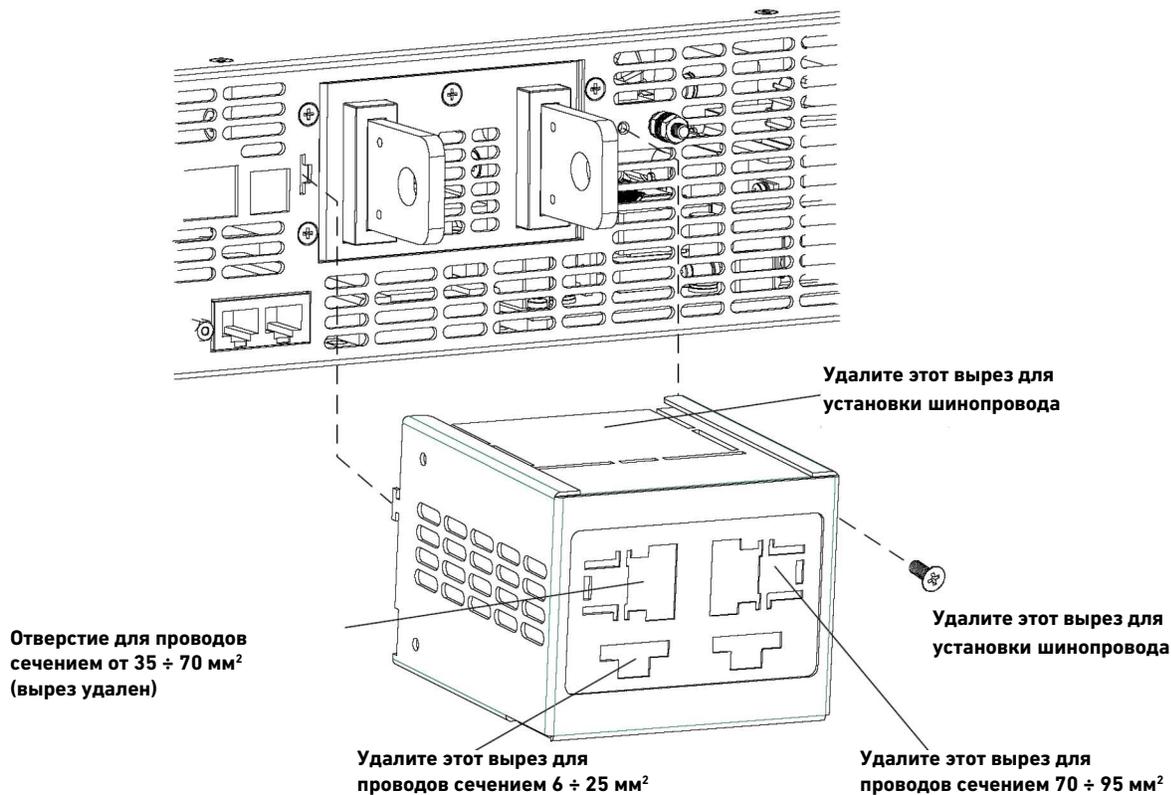
### Предостережение

Проследите за тем, чтобы крепежные элементы проводов питания нагрузки не замыкали выходные клеммы. Толстые соединительные кабели должны быть снабжены фиксаторами (зажимами) во избежание ослабления присоединений или деформации шин. Все провода питания нагрузки должны быть снабжены надежно прикрепленными наконечниками. Не следует присоединять к блоку провода питания нагрузки без наконечников. На следующих рисунках показано, как следует присоединять провода питания нагрузки к шинам источника питания и как следует монтировать на шасси экран шин. Наконечники проводов следует присоединять **с внутренней стороны** шин, чтобы обеспечить достаточное пространство для установки экрана.



После завершения присоединения проводов питания нагрузки следует установить экран. Пропустите провода питания нагрузки через отверстия в задней стенке экрана. При необходимости возьмите косые острогубцы и удалите металл в специальных вырезах для проводов

большого сечения, как показано на следующем рисунке. Закрепите экран на месте с помощью лапки на левой стороне и винта на правой стороне. Затяните винт с вращающим моментом 0,5 ÷ 0,6 Нм.



### 2.5.3. Присоединение нагрузки к блокам с выходным напряжением 150 В, 300 В и 600 В

#### **Предупреждение**

**Опасность поражения электрическим током!**

У блоков с номинальным выходным напряжением свыше 40 В может действовать опасное для людей напряжение на выходах и в цепях соединения с нагрузкой. Для защиты персонала от случайного контакта с цепями, в которых имеется опасное напряжение, примите меры к тому, чтобы нагрузка и соединительные провода не имели доступных неизолированных частей. Электрическая

прочность изоляции проводов должна быть рассчитана как минимум на максимальное выходное напряжение источника питания.

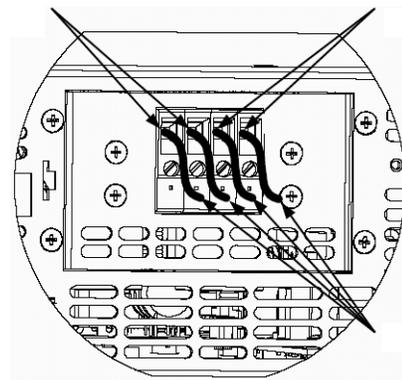
Модели с выходным напряжением 150 В, 300 В и 600 В имеют выходной соединитель с четырьмя клеммами. Две левые клеммы являются выходами "+", а две правые клеммы – выходами "-". Этот соединитель характеризуется следующими данными:

<b>Сечение проводов:</b>	1 ÷ 4 мм <sup>2</sup>
<b>Длина зачистки проводов:</b>	10 мм
<b>Вращающий момент затяжки:</b>	0,5 ÷ 0,6 Нм

Присоедините провода питания нагрузки к выходному клеммнику блока питания:

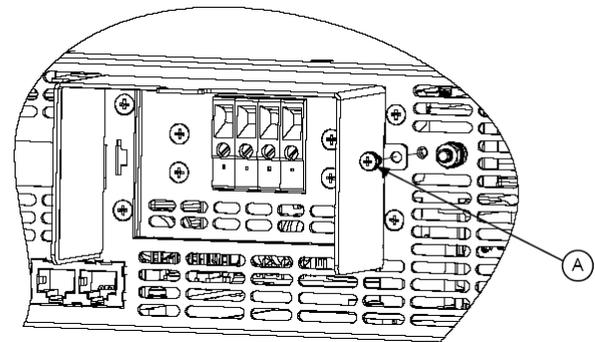
1. Удалите с проводов изоляцию по длине примерно 10 мм от конца.
2. Отпустите винты клеммника и вставьте зачищенные концы проводов под винты. Хорошо затяните винты клеммника

Выход «+»                      Выход «-»

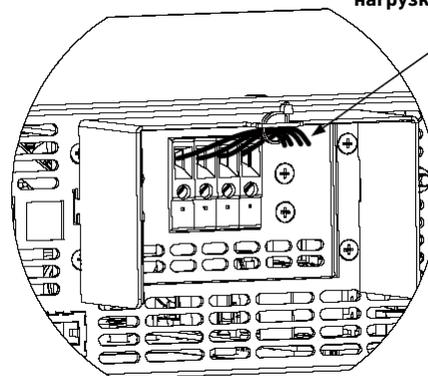


Провода питания нагрузки

3. Выверните винт шасси (A) и отложите его пока в сторону.
4. Вставьте разрезную лапку в левой части защитного экрана в вырез на шасси и зафиксируйте на месте. Вставьте винт (A) крепления правой части экрана, чтобы закрепить экран на шасси. Затяните этот винт с вращающим моментом  $0,55 \div 0,6$  Нм.
5. Проведите провода питания нагрузки к лапке в верхней части экрана. Оставьте внутри экрана достаточную длину проводов, чтобы они не натягивались.
6. Прикрепите хомутиком провода питания нагрузки к зазубренной лапке экрана, как показано на этом рисунке.



Провода питания нагрузки

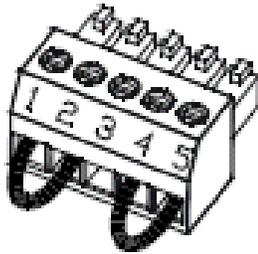


## 2.6 Измерение выходного напряжения в контуре обратной связи

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

У блоков с номинальным выходным напряжением свыше 40 В может действовать опасное для людей напряжение на соединителе для измерительных проводов (Sense). Электрическая прочность изоляции измерительных проводов должна быть рассчитана как минимум на максимальное выходное напряжение источника питания. Присоединение на стороне нагрузки должно быть заэкранировано для предотвращения



Вилка соединителя J2 характеризуется следующими данными:

<b>Тип вилки:</b>	MC 1.5/5-ST-3.81, Phoenix
<b>Сечение проводов:</b>	0,08 ÷ 1,5 мм <sup>2</sup>
<b>Длина зачистки проводов:</b>	7 мм
<b>Вращающий момент затяжки:</b>	0,22 ÷ 0,25 Нм

### 2.6.1 Локальное измерение выходного напряжения

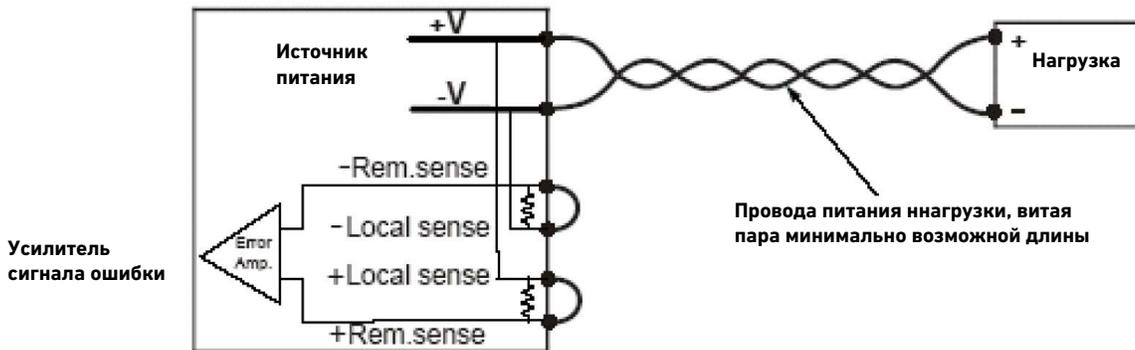
В состоянии поставки с завода соединителю J2 на задней панели при соединении к выходным клеммам для локального измерения

случайного контакта персонала с цепями, в которых имеется опасное напряжение.

Присоединение измерительных проводов для локального и дистанционного измерения напряжения в контуре обратной связи осуществляется на соединителе J2. Этот соединитель имеет съемную вилку, облегчающую процедуру присоединения проводов. Расположение и назначение клемм показано на этом рисунке:

<b>1 Remote Sense (+)</b>	Измерительная клемма (+) для дистанционного измерения
<b>2 Local Sense (+)</b>	Измерительная клемма (+) для локального измерения
<b>3 Не используется</b>	
<b>4 Local Sense (-)</b>	Измерительная клемма (-) для локального измерения
<b>5 Remote Sense (-)</b>	Измерительная клемма (-) для дистанционного измерения

выходного напряжения. При локальном измерении напряжения производится регулирование напряжения, действующего на выходных клеммах. Этот способ не позволяет скомпенсировать падение напряжения на проводах питания нагрузки, поэтому его рекомендуется применять только при небольшом токе, потребляемом нагрузкой, когда качество регулирования не имеет особого значения. На следующем рисунке показана схема внутренних соединений с соединителем J2.



### Примечание

Если источник питания работает без перемычек для локального измерения выходного напряжения или без подключения проводов дистанционного измерения напряжения на нагрузке, то ухудшается качество регулирования (стабилизации) выходного напряжения. Кроме того,

может сработать защита от токовой перегрузки, приводящая к выключению выхода источника питания. Имейте в виду, что внутреннее соединение между клеммами +V и +Local sense и между клеммами -V и -Local sense выйдет из строя, если через него потечет ток нагрузки.

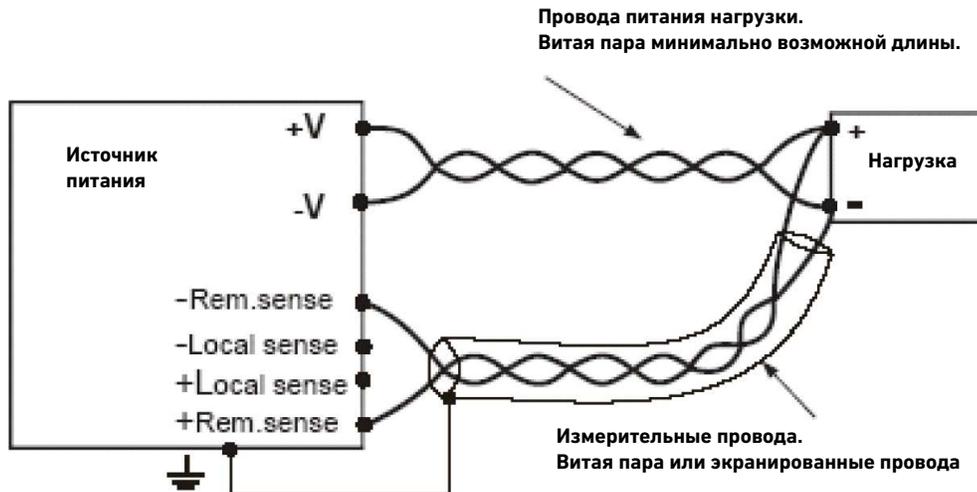
## 2.6.2 Дистанционное измерение напряжения на нагрузке

Дистанционное измерение напряжения на нагрузке в четырехпроводной схеме применяют в тех случаях, когда требуется высокое качество регулирования (стабилизации) напряжения на нагрузке при изменениях нагрузки. Применение четырехпроводной измерительной схемы улучшает качество регулирования напряжения на нагрузке благодаря измерению напряжения непосредственно на нагрузке, а не на выходных клеммах. Это позволяет прибору автоматически компенсировать падение напряжения на проводах, соединяющих нагрузку с выходными клеммами. Максимально допустимое падение напряжения на проводах питания нагрузки указано в главе 6.

Дистанционное измерение напряжения на нагрузке особенно полезно в режиме стабилизации напряжения при переменном импедансе нагрузки или при существенном сопротивлении проводов питания нагрузки, однако этот метод не действует в режиме стабилизации тока. Поскольку характер измерения напряжения в контуре обратной связи не зависит от других функций источника питания, то дистанционное измерение напряжения на нагрузке можно применять независимо от того, как запро-

граммирован прибор. При дистанционном измерении напряжения контролируется напряжение на нагрузке в точках присоединения измерительных проводов. Чтобы минимизировать наводки на измерительные провода, следует применять скрученные или экранированные провода. При применении экранированных проводов следует заземлять экранирующую оплетку в одной точке – либо на шасси источника питания, либо на стороне нагрузки. Оптимальная точка заземления экранирующей оплетки определяется экспериментальным путем. Чтобы сконфигурировать источник питания на дистанционное измерение напряжения на нагрузке, действуйте следующим образом:

- Выключите источник питания.
- Уберите с соединителя J2 перемычки Local sense.
- Присоедините «отрицательный» измерительный провод к клемме 5 (-S), а «положительный» измерительный провод к клемме 1 (+S). Плотно вставьте вилку соединителя в корпус соединителя.
- Включите источник питания.



### Примечание

Если источник питания работает с дистанционным измерением напряжения на нагрузке, то в случае отсоединения любого из проводов питания нагрузки срабатывает внутренняя схема защиты, которая выключает

выход источника питания. Для возобновления функционирования прибора следует выключить его, присоединить отсоединившийся провод питания нагрузки, затем снова включить прибор.

## 2.7 Рассмотрение факторов, связанных с нагрузкой

### 2.7.1 Присоединение нескольких нагрузок

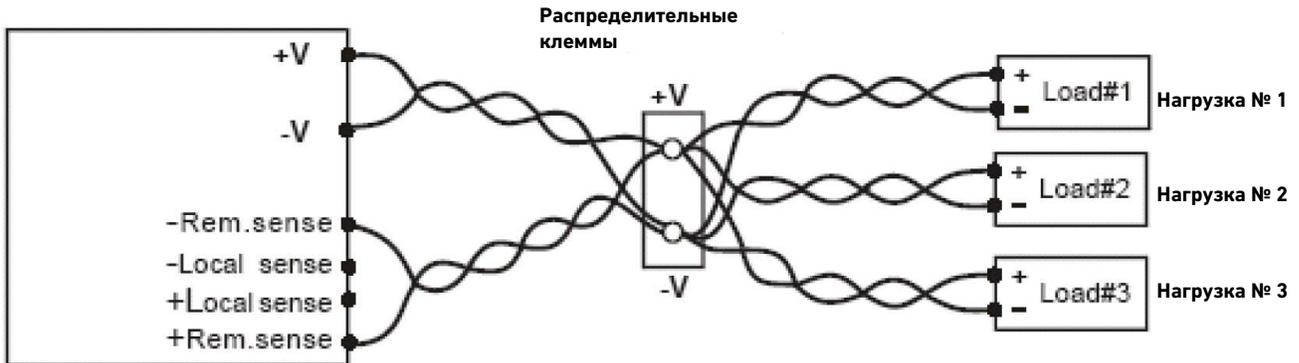
На следующем рисунке схематично показано присоединение нескольких нагрузок к одному источнику питания. Каждую нагрузку следует соединять с выходными клеммами источника питания отдельной парой проводов. Рекомендуется применять витые пары проводов питания

нагрузки минимально возможной длины, чтобы свести к минимуму воздействие наводок и излучение электромагнитных помех. Измерительные провода следует присоединить к выходным клеммам источника питания или к нагрузке, наиболее критичной в отношении качества регулирования напряжения.



В случае применения распределительных клемм, удаленных от прибора, соедините выходные клеммы с удаленными распределительными клеммами парой скрученных и/или экранированных проводов, как показано на следующем рисунке. Присоедините каждую нагрузку к распределительным клеммам отдельными проводами.

В таких условиях рекомендуется применять дистанционное измерение напряжения на нагрузке. Измерительные провода следует присоединить либо к распределительным клеммам, либо непосредственно к наиболее критичной нагрузке.



### 2.7.2 Эффекты электромагнитных помех и импеданса цепи на выходе

Для минимизации воздействия наводок и излучения электромагнитных помех следует применять провода питания нагрузки и измерительные провода в виде витых пар минимально возможной длины. В обстановке с высоким уровнем электромагнитных помех может оказаться необходимым экранирование измерительных проводов. В этом случае следует соединить экранирующую оплетку с шасси через винт заземления на задней панели. Провода питания нагрузки и измерительные провода должны представлять собой скрученные пары даже в том случае, когда фактор помех не имеет значения. Это необходимо для устранения связи между этими цепями, которая

может ухудшить стабильность источника питания. Измерительные провода должны быть отделены от силовых проводов.

Скручивание проводов питания нагрузки уменьшает паразитную индуктивность кабеля, которая может вызывать всплески высокочастотного напряжения на нагрузке и на выходе вследствие скачков тока в самой нагрузке.

Импеданс проводов между выходом источника питания и нагрузкой может приводить к появлению на нагрузке более высокого уровня шумов и пульсаций, чем на выходных клеммах источника питания на задней панели. Для отвода высокочастотного тока нагрузки может потребоваться дополнительная фильтрация с помощью блокировочных конденсаторов на клеммах нагрузки.

### 2.7.3 Индуктивные нагрузки

На индуктивных нагрузках могут возникать броски напряжения, способные вызвать повреждение источника питания. Параллельно выходу следует присоединить диод. Значения рабочего напряжения и тока у этого диода должны превышать максимальные значения выходного напряжения и тока у источника питания. Присоедините катод диода к выходной клемме +V, а анод диода – к выходной клемме –V источника питания.

В тех случаях, когда могут возникать броски напряжения в рабочей полярности (например, обратная э.д.с. от электродвигателя), следует подключить параллельно выходу ограничитель выбросов (разрядник) для защиты источника питания. Номинальное напряжение пробоя ограничителя выбросов должно примерно на 10% превышать максимальное выходное напряжение источника питания.

### 2.7.4 Заземление выхода

Выход источника питания изолирован от земли. Путем заземления (или объединения с общим проводом одной из выходных клемм можно получить на выходе положительное или отрицательное напряжение. Для присоединения нагрузки к выходу всегда применяйте два провода независимо от того, где и как заземлена система. Во избежание проблем, вызванных протеканием синфазного тока с нагрузки на землю, рекомендуется заземлять выходную клемму как можно ближе к клемме заземления шасси источника питания.

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

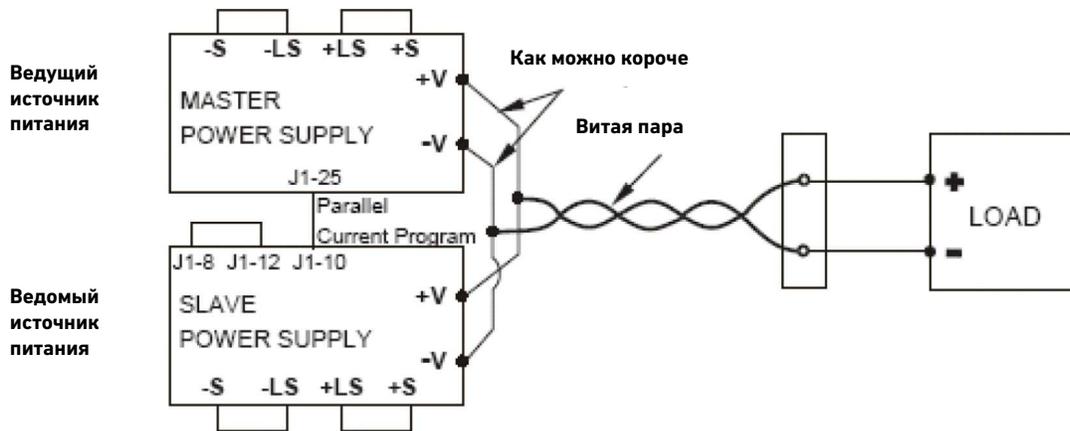
**У моделей источников питания с выходным напряжением до 60 В напряжение в любой точке выхода не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 60$  В. У моделей источников питания с выходным напряжением более 60 В напряжение в любой точке выхода +V не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 600$  В. У моделей источников питания с выходным напряжением более 60 В напряжение в любой точке выхода –V не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 400$  В.**

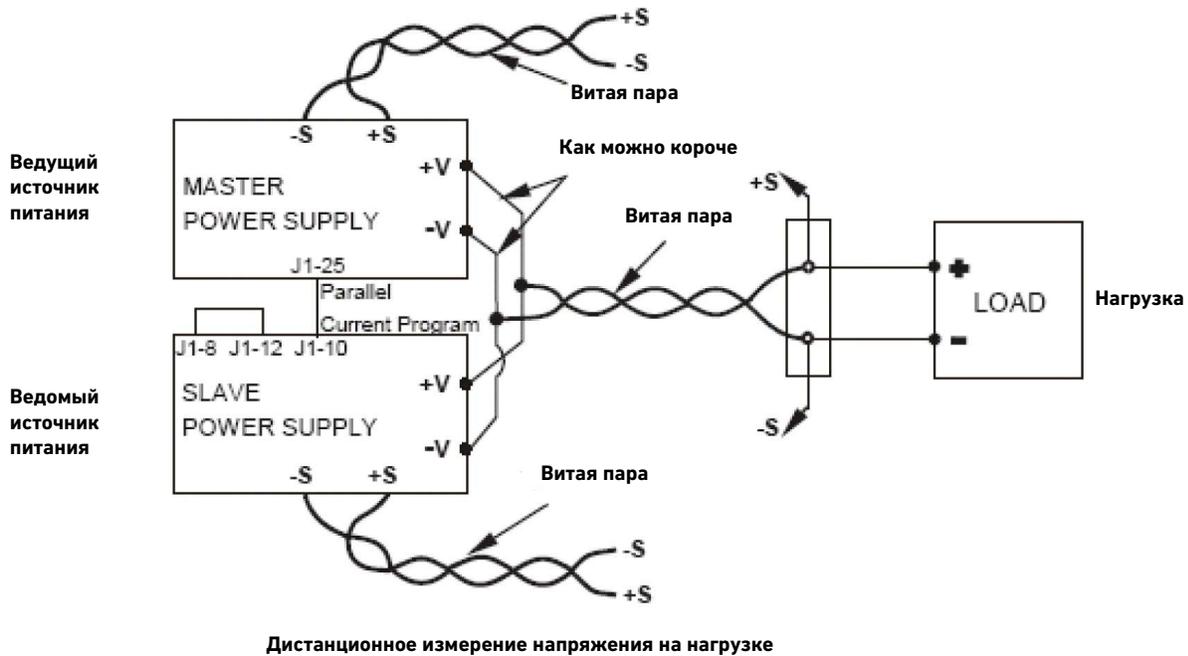
## 2.8 Параллельное соединение источников питания

### Предостережение

Допускается параллельное соединение только источников питания, имеющих одинаковые паспортные значения выходного напряжения и тока.

Параллельно можно соединять до четырех блоков с одинаковыми паспортными значениями выходного напряжения и тока, чтобы увеличить в четыре раза допустимую токовую нагрузку. На следующих рисунках показаны типичные схемы параллельного соединения источников питания с применением локального и дистанционного измерения напряжения в контуре обратной связи. На этих рисунках показано в качестве примера параллельное соединение двух блоков, однако такой же способ можно применять для параллельного соединения трех и четырех блоков.





Один из блоков работает в качестве ведущего блока (Master), а остальные блоки являются ведомыми (Slaves). Ведомые блоки работают как регулируемые источники тока, отслеживающие выходной ток ведущего блока. При дистанционном управлении возможно программирование только ведущего блока, в то время как ведомые блоки могут подключаться к компьютеру только для считывания напряжения, тока и статуса. Рекомендуется, чтобы каждый блок подавал в нагрузку лишь до 95% от его паспортного тока ввиду возможного разбаланса, возникающего вследствие падения напряжения на кабелях и соединениях.

### 2.8.1 Настройка ведущего блока

Присоедините измерительные клеммы для реализации локального или дистанционного измерения напряжения, как показано на предыдущих рисунках. Установите нужное значение напряжения у ведущего блока. Запрограммируйте предельное значение тока, которое должно быть равно результату деления предельного тока в нагрузке на количество параллельных блоков питания. Ведущий блок работает в режиме стабилизации напряжения, поддерживая напряжение на нагрузке равным запрограммированному выходному напряжению.

### 2.8.2 Настройка ведомых блоков

Установите в верхнее положение секцию 2 переключателя установки параметров SW1 на задней панели. Соедините контактный вывод 10 соединителя J1 (Current Program)

ведомого блока с контактным выводом 25 соединителя J1 (Parallel) ведущего блока. Установите также перемычку между контактными выводами 8 и 12 соединителя J1. Выходное напряжение ведомых блоков должно быть запрограммировано более высоким, чем выходное напряжение ведущего блока, для предотвращения конфликтов с управлением ведущего блока. Следует запрограммировать предельное значение тока каждого блока равным результату деления предельного тока в нагрузке на количество параллельных блоков питания.

### 2.8.3 Программирование защиты от перенапряжения

У ведущего блока следует запрограммировать желаемый уровень срабатывания защиты от перенапряжения (OVP). У ведомых блоков следует запрограммировать более высокий уровень срабатывания защиты от перенапряжения, чем у ведущего блока. Когда происходит выключение выхода ведущего блока в результате срабатывания защиты от перенапряжения, он программирует ведомые блоки на нулевое выходное напряжение. Если установить у ведомого блока более низкий уровень срабатывания защиты от перенапряжения, чем выходное напряжение ведущего блока, то в случае выключения выхода этого ведомого блока при срабатывании защиты от перенапряжения весь ток нагрузки должен будет обеспечиваться остальными ведомыми блоками.

### 2.8.4 Программирование защиты от токовой перегрузки

Защиту от токовой перегрузки (ОСР) при желании можно использовать только у ведущего блока.

Когда происходит выключение выхода ведущего блока в результате срабатывания защиты от токовой перегрузки, он программирует ведомые блоки на нулевое выходное напряжение.

## 2.9 Последовательное соединение источников питания

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

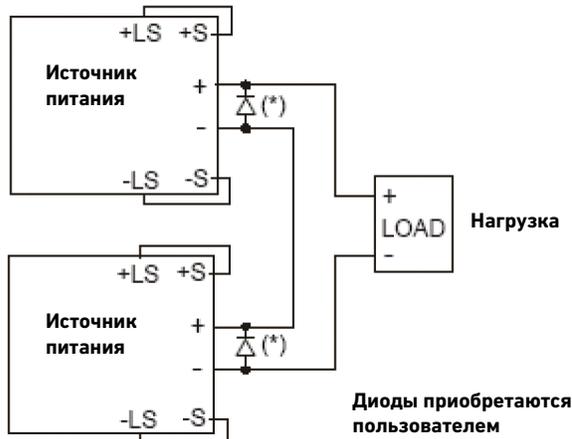
У моделей источников питания с выходным напряжением до 60 В напряжение в любой точке выхода не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 60$  В.

У моделей источников питания с выходным напряжением более 60 В напряжение в любой точке выхода +V не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 600$  В.

У моделей источников питания с выходным напряжением более 60 В напряжение в любой точке выхода -V не должно отличаться от потенциала шасси больше, чем на  $\pm 400$  В.

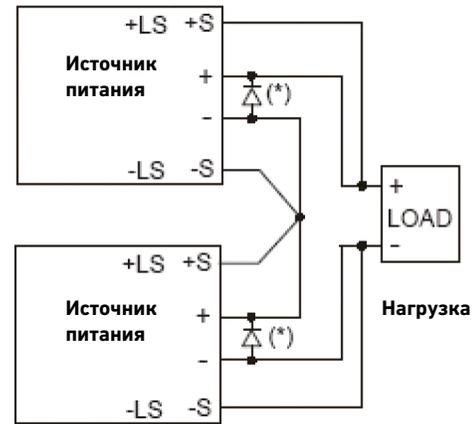
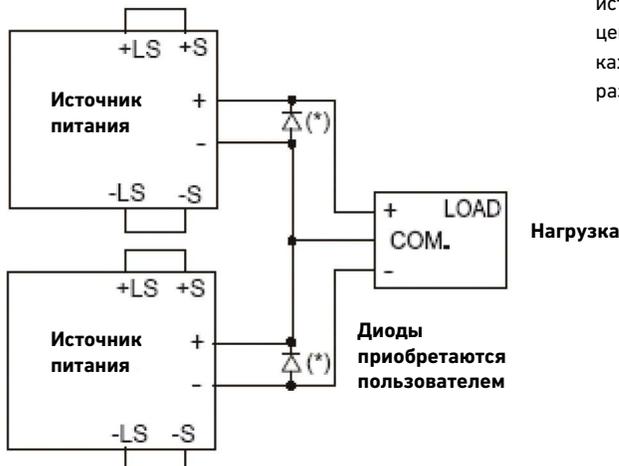
### Предостережение

Допускается последовательное соединение только источников питания, имеющих одинаковые паспортные значения выходного напряжения и тока. Два блока с одинаковыми паспортными значениями выходного напряжения и тока можно соединить последовательно, чтобы удвоить максимальное напряжение на нагрузке. Поскольку через все элементы последовательной цепи протекает одинаковый ток, то соединяемые последовательно выходы должны обладать одинаковым паспортным током. В противном случае возможно повреждение более слаботочного прибора чрезмерным током при определенных состояниях нагрузки. На следующих рисунках приведены типичные примеры последовательного соединения источников питания с использованием локального и дистанционного измерения напряжения в контуре обратной связи. Рекомендуется подключать параллельно каждому выходу диоды для ограничения обратного напряжения во время пусковой последовательности или в случае аварийного выключения выхода одного из блоков. Каждый диод должен быть рассчитан как минимум на паспортные значения выходного напряжения и выходного тока источника питания..



Локальное измерение напряжения

На следующем рисунке показан типичный пример последовательного соединения источников питания, сконфигурированных на подачу положительного и отрицательного напряжения относительно общего провода.



Дистанционное измерение напряжения

### Предостережение

Это предостережение относится к применению аналогового программирования напряжения у последовательно соединенных источников питания. Схемы аналогового программирования этих источников питания привязаны к потенциалу клеммы -S. Поэтому цепи аналогового напряжения, применяемого для управления каждым из последовательно соединенных блоков, должны быть разделены друг от друга и работать при плавающем потенциале

## 2.10 Подключение соединителя J1

### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

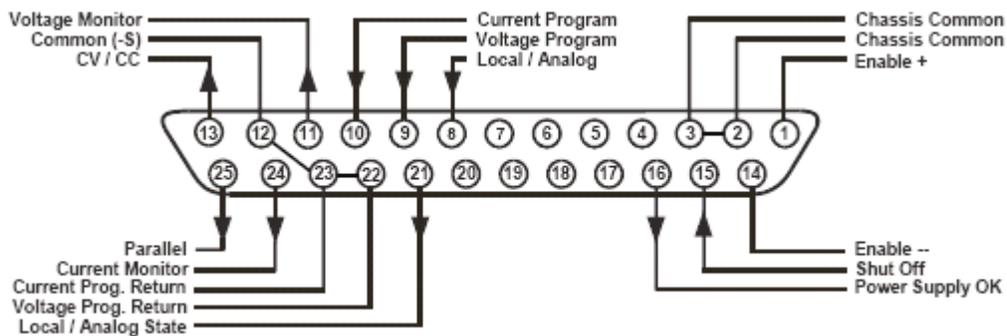
**У блоков с номинальным выходным напряжением свыше 40 В может действовать опасное для людей напряжение на соединителе J1.**

**Электрическая прочность изоляции измерительных проводов должна быть рассчитана как минимум на максимальное выходное напряжение источника питания.**

Сигналы внешнего программирования и контроля подаются

через соединитель J1. К источнику питания прилагается ответная вилка, облегчающая процедуру присоединения проводов. Для обеспечения требований безопасности необходимо использовать эту вилку с пластмассовым корпусом. Если для проводов J1 требуется экранирование, то следует соединить экран с винтом заземления, расположенным на шасси источника питания.

Расположение контактов соединителя J1 показано на следующем рисунке. Назначение контактных выводов описано в подразделе 1.3.3.



Сигналы на контактных выводах с этой стороны действуют относительно клеммы (-S).

Сигналы на контактных выводах с этой стороны изолированы от выходных клемм и действуют относительно шасси.

Ответная вилка соединителя J1 характеризуется следующими данными:

<b>Тип вилки:</b>	AMP, номер для заказа 745211-2
<b>Сечение проводов:</b>	0,13 ÷ 0,32 мм <sup>2</sup>
<b>Инструмент для извлечения:</b>	AMP, номер для заказа 91232-1 или аналогичный
<b>Инструмент с пистолетной ручкой:</b>	Ручка: AMP, номер для заказа 58074-1. Головка: AMP, номер для заказа 58063-1

### Предостережение

Контактные выводы 12, 22 и 23 у соединителя J1 соединены внутри с клеммой (-S) источника питания. Не пытайтесь подавать на эти клеммы напряжение относительно выходной клеммы -V. При программировании источника питания через соединитель J1 применяйте изолированный незаземленный источник сигнала для предотвращения возникновения петель заземления и поддержания состояния изоляции источника питания.

В главе 3 описано, как сконфигурировать соединитель J1 при программировании выходного напряжения и тока через этот соединитель.

## 3. Локальное управление источником питания

В этой главе описано управление источником питания с передней панели. Описана процедура проверки, позволяющая вам проверить правильность функционирования источника питания. Кроме того, здесь изложена информация о программировании источника питания через соединитель аналогового программирования J1. В этой главе рассмотрены простые примеры, показывающие, как программировать:

- функции выходного напряжения и тока
- функции защиты
- функции включения-выключения выхода
- безопасный запуск и автоматический перезапуск
- напряжение и ток сигналами аналогового программирования
- блокировку передней панели

Дистанционное программирование источника питания с помощью команд SCPI кратко описано в главе 4 и 5.

### 3.1 Проверка источника питания после включения

#### 3.1.1 Начальные условия

Убедитесь в том, что источник питания сконфигурирован следующим образом:

- Блок присоединен к подходящему источнику переменного напряжения, как описано в главе 2.
- Выключатель питания POWER находится в положении ВЫКЛ.
- У соединителя J2 (Sense) установлена перемычка между контактными выводами 1 и 2, а также между контактными выводами 4 и 5.
- Все переключатели у соединителя J2 находятся в нижнем положении.

#### Предупреждение

**Опасность поражения электрическим током!**

**Имейте в виду, что на выходных клеммах может присутствовать опасное напряжение. Не устанавливайте выходное напряжение выше 40 В во время следующей проверки источника питания.**

#### 3.1.2 Проверка режима стабилизации напряжения

1. Нажмите выключатель POWER, чтобы включить питание блока.
2. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы включить выход. При этом должен засветиться зеленый индикатор OUT ON.
3. Должен также засветиться зеленый индикатор CV (режим стабилизации напряжения). Если светится индикатор CC (режим стабилизации тока), то следует вращать ручку регулировки тока, пока не засветится индикатор CV.
4. Вращая ручку регулировки напряжения, следите за показаниями на цифровом индикаторе DC VOLTS. Выходное напряжение должно изменяться при вращении этой регулировочной ручки от нуля до максимального паспортного значения для данной модели источника питания.

#### 3.1.3 Проверка действия защиты от перенапряжения (OVP)

1. Вращайте ручку регулировки напряжения и установите выходное напряжение блока на 50% от максимального паспортного значения или на 30 В (выберите меньшее из этих двух значений).
2. Один раз нажмите кнопку OVP/UVL, чтобы на цифровом индикаторе DC AMPS появилась индикация OUP. На цифровом индикаторе DC VOLTS индицируется уровень срабатывания защиты от перенапряжения.
3. Вращайте ручку регулировки напряжения и установите уровень срабатывания защиты от перенапряжения на 75% от максимального паспортного значения или на 40 В (выберите меньшее из этих двух значений).
4. Подождите несколько секунд, пока не восстановится индикация выходного напряжения на цифровом индикаторе DC VOLTS.
5. Вращая ручку регулировки напряжения, повышайте выходное напряжение блока, пока оно не достигнет заданного уровня OVP. Убедитесь в том, что невозможно установить выходное напряжение, превышающее заданный уровень OVP.
6. Еще раз нажмите кнопку OVP/UVL. Вращайте ручку регулировки напряжения и установите уровень срабатывания защиты от перенапряжения на максимальное значение.

#### 3.1.4 Проверка действия защиты от понижения напряжения (UVL)

1. Дважды нажмите кнопку OVP/UVL, чтобы на цифровом индикаторе DC AMPS появилась индикация UUL. На цифровом индикаторе DC VOLTS индицируется уровень срабатывания защиты от понижения напряжения.
2. Вращайте ручку регулировки напряжения и установите уровень срабатывания защиты от понижения напряжения на 50% от максимального паспортного значения или на 30 В (выберите меньшее из этих двух значений).
3. Подождите несколько секунд, пока не восстановится индикация выходного напряжения на цифровом индикаторе DC VOLTS.
4. Вращая ручку регулировки напряжения, уменьшайте выходное напряжение блока, пока оно не достигнет заданного уровня UVL. Убедитесь в том, что невозможно установить выходное напряжение ниже заданного уровня UVL.
5. Дважды нажмите кнопку OVP/UVL. Вращайте ручку регулировки напряжения и установите уровень срабатывания защиты от понижения напряжения на минимальное значение.

#### 3.1.5 Проверка режима стабилизации тока

1. Нажмите выключатель POWER, чтобы выключить блок. Подождите несколько секунд, пока не погаснет индикатор сетевого напряжения на передней панели.
2. Возьмите отрезок провода большого сечения и соедините выходные клеммы +V и -V.
3. Нажмите выключатель POWER, чтобы включить блок.
4. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы включить выход. При этом должен засветиться зеленый индикатор OUT ON должен также засветиться индикатор CC (режим стабилизации тока).
5. Вращая ручку регулировки тока, следите за показаниями

на цифровом индикаторе DC AMPS. Выходной ток должен изменяться при вращении этой регулировочной ручки от нуля до максимального паспортного значения для данной модели источника питания.

### 3.1.6 Проверка действия защиты от токовой перегрузки (OCP)

1. Вращайте ручку регулировки тока и установите предельный ток блока примерно на 10% от максимального паспортного значения выходного тока.
2. Нажмите кнопку OCP/488. При этом должна сработать защита от токовой перегрузки. Должен засветиться индикатор OCP, на цифровом индикаторе DC VOLTS должна появиться индикация OCP, и должен мигать индикатор аварийной сигнализации.
3. Еще раз нажмите кнопку OCP/488 чтобы отменить защиту от токовой перегрузки. На цифровом индикаторе DC VOLTS должно индицироваться сообщение OFF, указывающее на то, что выключен выход в результате срабатывания защиты от токовой перегрузки.
4. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы переустановить защиту от токовой перегрузки. На выходе должно восстановиться ранее установленное значение тока.
5. Нажмите выключатель POWER, чтобы выключить блок.
6. Отсоедините перемычку от выходных клемм +V и -V.

## 3.2 Нормальное функционирование источника питания

Этот источник питания имеет два основных режима функционирования – режим стабилизации напряжения и режим стабилизации тока. В режиме стабилизации напряжения поддерживается заданное напряжение на нагрузке, в то время как при изменении нагрузки изменяется потребляемый нагрузкой ток. В режиме стабилизации тока поддерживается заданный выходной ток, в то время как при изменении нагрузки изменяется напряжение. Режим, в котором функционирует источник питания в данный момент времени, зависит от установки напряжения, установки предельного тока и от сопротивления нагрузки.

### 3.2.1 Режим стабилизации напряжения

Когда источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, светится индикатор CV на передней панели. Регулировку выходного напряжения можно производить, когда выход разблокирован (On) или заблокирован (Off). Когда выход разблокирован, просто вращайте ручку регулировки напряжения, чтобы запрограммировать выходное напряжение.

Когда выход заблокирован, нажмите кнопку LIMIT, затем вращайте ручку регулировки напряжения. На цифровом индикаторе DC VOLTS индицируется запрограммированное напряжение в течение пяти секунд после завершения регулировки, затем появляется индикация OFF. Вы можете выбрать характер действия ручки регулировки напряжения – грубая регулировка или точная регулировка. Чтобы выбрать точную регулировку с более высоким разрешением, нажмите кнопку FINE. При этом засвечивается индикатор FINE.

#### Примечание

Если вам не удастся установить нужное значение напряжения, это может означать что источник питания работает

при предельном токе. Проверьте состояние нагрузки и установку предельного тока. Кроме того, имейте в виду, что невозможно установить напряжение выше 95% от заданного уровня защиты от перенапряжения, или ниже 105% от заданного уровня защиты от понижения напряжения.

### 3.2.2 Режим стабилизации тока

Когда источник питания работает в режиме стабилизации тока, светится индикатор CC на передней панели. Регулировку предельного тока можно производить, когда выход разблокирован (On) или заблокирован (Off). Когда выход разблокирован и источник питания работает в режиме стабилизации тока, просто вращайте ручку регулировки тока, чтобы запрограммировать предельный ток. Если выход находится в режиме стабилизации напряжения, нажмите кнопку LIMIT, затем вращайте ручку регулировки тока. На цифровом индикаторе DC AMPS индицируется запрограммированное значение тока в течение пяти секунд после завершения регулировки, затем появляется индикация реального выходного тока. Когда выход заблокирован, нажмите кнопку LIMIT, затем вращайте ручку регулировки тока. На цифровом индикаторе DC AMPS индицируется запрограммированное значение тока в течение пяти секунд после завершения регулировки, затем индикация исчезает, поскольку выход выключен. Вы можете выбрать характер действия ручки регулировки тока – грубая регулировка или точная регулировка. Чтобы выбрать точную регулировку с более высоким разрешением, нажмите кнопку FINE. При этом засвечивается индикатор FINE.

### 3.2.3 Автоматическое переключение режима стабилизации CV/CC

Если в процессе работы источника питания в режиме стабилизации напряжения потребляемый нагрузкой ток превысит заданное значение предельного тока, то источник питания переключается в режим стабилизации тока. Если потребляемый нагрузкой ток упадет ниже заданного значения предельного тока, то источник питания переключается в режим стабилизации напряжения.

### 3.2.4 Сигнал CV/CC

#### Предостережение

Не присоединяйте выход сигнала CV/CC к источнику напряжения свыше 30 В. Выход сигнала CV/CC следует присоединять к источнику напряжения только через балластный резистор для ограничения выходного тока до уровня менее 10 мА.

С соединителя J1 можно снять сигнал CV/CC, который индицирует режим работы источника питания. Это выход транзистора с открытым коллектором, подключенный к контактному выводу 13 соединителя J1 с параллельным стабилитроном на 30 В относительно контактного вывода 12 соединителя J1. Контактный вывод 12 соединен внутри прибора с клеммой -S. Когда источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, выходной транзистор закрыт (и на выходе CC/CV действует высокий уровень сигнала). Когда источник питания работает в режиме стабилизации тока, выходной транзистор насыщен, и на выходе CC/CV действует низкий уровень сигнала (0 ÷ 0,6 В) при максимальном токе 10 мА.

## 3.3 Защитные функции

### 3.3.1 Защита от перенапряжения

Защита от перенапряжения (OVP) препятствует появлению на выходе чрезмерного напряжения. Если выходное напряжение стремится превысить запрограммированный предел в ответ на сигнал аналогового программирования или вследствие возникновения неполадки источника питания, то срабатывает защита от перенапряжения, которая блокирует выход, защищая таким образом нагрузку. Напряжение контролируется на измерительных (Sense) клеммах, что обеспечивает соответствие уровня срабатывания защиты напряжению непосредственно на нагрузке. После обнаружения состояния перенапряжения блокируется выход, на цифровом индикаторе появляется индикация OVP, мигает индикатор PROT и устанавливается в состояние лог. 1 бит OV в регистре статуса Questionable Condition.

Регулировку уровня срабатывания защиты от перенапряжения можно производить, когда выход разблокирован (On) или заблокирован (Off). Чтобы установить уровень OVP, нажмите кнопку OVP/UVL, чтобы на цифровом индикаторе появилась индикация OVP. На цифровом индикаторе отображается установка уровня OVP. Вращайте ручку регулировки напряжения, чтобы отрегулировать уровень OVP. Тогда в течение пяти секунд будет отображаться OVP и заданное значение уровня, затем цифровой индикатор возвращается в прежнее состояние.

Установка уровня OVP ограничена снизу значением в 105% от установки заданного значения выходного напряжения. Попытка установить более низкое значение уровня OVP оказывается безуспешной. Данные по установке максимального уровня OVP приведены в главе 6.

Для переустановки схемы защиты от перенапряжения после ее срабатывания пользуйтесь одним из указанных ниже способов. Если все еще сохраняется состояние, вызвавшее срабатывание защиты от перенапряжения, то она сработает повторно и снова выключит выход.

1. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы включить выход.
2. Выключите сетевое питание, подождите несколько секунд, затем снова включите его.
3. Выключите выход, затем снова включите его через контактный вывод Shut Off соединителя J1. Это относится только к режиму автоматического перезапуска (Auto-Restart).
4. Если продолжает срабатывать защита от перенапряжения, попытайтесь уменьшить выходное напряжение или увеличить уровень срабатывания защиты от перенапряжения.

### 3.3.2 Ограничение минимально допустимого напряжения

Ограничение минимально допустимого напряжения (UVL) препятствует установке выходного напряжения ниже определенного предела. Сочетание функций UVL и OVP позволяет вам создать окно допустимых значений напряжения для чувствительной нагрузки.

Установку уровня UVL можно производить, когда выход разблокирован (On) или заблокирован (Off).

Чтобы установить уровень UVL, дважды нажмите кнопку OVP/UVL, чтобы на цифровом индикаторе появилась индикация UUL и установленного уровня UVL. Вращайте

ручку регулировки напряжения, чтобы отрегулировать уровень UVL. Тогда в течение пяти секунд будет отображаться UUL и заданное значение уровня, затем цифровой индикатор возвращается в прежнее состояние. Установка уровня UVL ограничена сверху значением в 95% от установки заданного значения выходного напряжения. Попытка установить более высокое значение уровня UVL оказывается безуспешной. Минимальная установка уровня UVL равна нулю.

### 3.3.3 Защита от токовой перегрузки

Защита от токовой перегрузки (OCP) блокирует выход источника питания, если ток нагрузки превысит заданное значение предельного тока. Эта защита полезна, когда нагрузка чувствительна к токовой перегрузке.

Чтобы активизировать защиту от токовой перегрузки, нажмите кнопку OCP/488, чтобы засветился индикатор OCP. Когда активизирована защита от токовой перегрузки, то переключение из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока вводит в действие защиту от токовой перегрузки. Когда возникает событие срабатывания защиты от токовой перегрузки, то выход блокируется, на цифровом индикаторе появляется индикация OCP, мигает индикатор PROT и устанавливается в состояние лог. 1 бит OC в регистре статуса Questionable Condition. Для сброса схемы защиты от токовой перегрузки после ее срабатывания пользуйтесь одним из указанных ниже способов. Если ток нагрузки все еще превышает установку предельного тока, то снова сработает защита от токовой перегрузки.

1. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы включить выход.
2. Выключите сетевое питание, подождите несколько секунд, затем снова включите его.
3. Выключите выход, затем снова включите его через контактный вывод Shut Off соединителя J1. Это относится только к режиму автоматического перезапуска (Auto-Restart).
4. Нажмите кнопку OCP/488, чтобы отменить защиту от токовой перегрузки. На дисплее индицируется OFF, поскольку зашелкнулась защита от токовой перегрузки. Нажмите кнопку OUT ON, чтобы сбросить (вернуть в исходное состояние) схему OCP. Этот способ приводит к отключению защиты от токовой перегрузки. Если ток нагрузки продолжает превышать заданное значение предельного тока, то источник питания лишь пытается ограничить ток до уровня заданного значения предельного тока.

### 3.3.4 Защита от перегрева

Защита от перегрева (OTP) выключает источник питания, чтобы исключить возможность превышения безопасной рабочей температуры внутренних компонентов. Такая ситуация может возникнуть при протекании вентилятора воздушного охлаждения. Когда возникает состояние OTP, блокируется выход, на цифровом индикаторе появляется индикация O7P, мигает индикатор PROT и устанавливается в состояние лог. 1 бит состояния OT в регистре статуса Questionable Condition. Сброс схемы защиты от перегрева может производиться автоматически (без зашелкивания) или вручную (с зашелкиванием) в зависимости от режима запуска – Safe-Start или Auto-Restart.

В режиме Safe-Start схема OTP зашелкивается, т.е. срабатывает с фиксацией. Продолжается индикация сообщения O7P и продолжает мигать индикатор PROT. Чтобы вернуть схему OTP в исходное состояние, следует нажать кнопку OUT ON. В режиме Auto-Start схема OTP не зашелкивается. Источник питания автоматически возвращается в прежний режим работы после снижения температуры до допустимого уровня.

### 3.3.5 Защита от перебоев в электросети

При кратковременном перебое в электросети, который завершается до момента перезапуска источника питания, срабатывает схема защиты от перебоев в электросети и устанавливается в состояние лог. 1 бит статуса PF в регистре статуса Questionable Condition. Восстановление исходного состояния схемы защиты от перебоев в электросети может производиться автоматически (без защелкивания) или вручную (с защелкиванием) в зависимости от режима запуска – Safe-Start или Auto-Restart.

В режиме Safe-Start выход источника питания выключен, как это задано состоянием перезапуска на момент восстановления сетевого напряжения. В режиме Auto-Start источник питания автоматически возвращается в прежний режим работы после восстановления сетевого напряжения.

### 3.3.6 Блокировка органов управления на передней панели

Вы можете заблокировать органы управления на передней панели для предотвращения случайного изменения параметров источника питания. Нажмите и удерживайте кнопку LIMIT, чтобы выбрать режим блокировки передней панели (LFP) или разблокировки передней панели (UFP). На дисплее поочередно отображаются варианты выбора LFP и UFP. В нужный момент отпустите эту кнопку, чтобы выбрать режим, который индицируется в данный момент.

**В режиме разблокировки передней панели** действуют органы управления на передней панели для программирования и контроля параметров источника питания.

**В режиме блокировки передней панели** не действуют регулировочные ручки VOLTAGE и CURRENT, кнопка OCP/488 и кнопка OUT ON. Источник питания не реагирует на манипуляции с этими органами управления. На дисплее индицируется сообщение LFP (locked front panel), указывающее на то, что передняя панель заблокирована. При этом продолжает действовать кнопка OVP/UVL, чтобы можно было видеть установки уровней OVP и UVL. Действует также кнопка LIMIT, позволяющая просматривать установки выходного напряжения и тока или разблокировать переднюю панель.

#### Примечание

Эта функция действует независимо от команды SCPI SYST:COMM:RLST. Если передняя панель заблокирована кнопкой LIMIT, то ее невозможно разблокировать командой SYST:COMM:RLST. И наоборот, если передняя панель заблокирована командой SYST:COMM:RLST, ее невозможно разблокировать кнопкой LIMIT.

## 3.4 Управление включением и выключением выхода

Включать и выключать выход можно с помощью кнопки OUT ON на передней панели или через соединитель J1 на задней панели. Когда выход выключен, можно выполнять регулировку источника питания или нагрузки без выключения питания переменным напряжением.

### 3.4.1 Кнопка OUT ON

Кнопку OUT ON можно нажимать в любое время для разблокировки или блокировки выхода источника питания. Когда выход заблокирован (выключен), обнуляется выходное напряжение и выходной ток, а на цифровом индикаторе отображается состояние OFF.

### 3.4.2 Безопасный запуск и автоматический перезапуск

Источник питания можно запрограммировать так, чтобы после его включения восстанавливались последние рабочие установки параметров (режим автоматического перезапуска Auto-Restart) или принятые по умолчанию установки параметров (режим безопасного запуска Safe-Start). Чтобы выбрать режим запуска, нажмите и удерживайте нажатой кнопку OUT ON. На дисплее появляется поочередная индикация вариантов выбора SAF и AUT с периодом в три секунды. Чтобы выбрать нужный режим, отпустите кнопку OUT ON в тот момент, когда будет индицироваться этот режим.

**В режиме Safe-Start** источник питания включается с принятыми по умолчанию установками параметров (аналогично действию команды \*RST). Выход заблокирован, напряжение и ток на выходе равны нулю. Это принятая по умолчанию заводская конфигурация.

**В режиме Auto-Restart** восстанавливаются рабочие установки параметров, которые были занесены в память при последнем выключении источника питания (см. ниже). Выход может быть заблокирован или разблокирован в зависимости от последней установки.

Состояние выхода On/Off	Уровень UVL
Установка выходного напряжения	Установка OCP
Установка выходного тока	Передняя панель заблокирована/ разблокирована
Уровень OVP	Режим запуска

### 3.4.3 Выключение выхода (Shut-Off) через соединитель J1

На соединителе J1 имеются контактные выводы для блокировки и разблокировки выхода (SO) источника питания. Эта функция запускается перепадом уровня сигнала. Входом сигнала Shut-Off является контактный вывод 15 соединителя J1, а соединенные между собой контактные выводы 2 и 3 являются общим проводом для этого сигнала. Все контактные выводы снабжены оптоэлектронной развязкой от выхода источника питания. На вход Shut-Off можно подавать сигнал 2,5 ÷ 15 В или подключать к нему контакт для замыкания-размыкания входа, чтобы разблокировать или заблокировать выход источника питания. Логика управления Shut-Off выбирается секцией 5 переключателя SW1.

Когда на входе Shut-Off появляется перепад уровня сигнала, то функция Shut-Off разблокирует или блокирует выход в соответствии с уровнем сигнала или состоянием «разомкнуто-замкнуто» на выводе 15 соединителя J1. Когда выход заблокирован функцией Shut-Off, на дисплее индицируется сообщение SO, указывающее на то, что выход заблокирован.

Чтобы разблокировать выход после того, как он был заблокирован, вы должны убрать сигнал Shut -Off. В режиме Auto-Restart функционирование блока возобновляется автоматически. В режиме Safe-Start функция Shut-Off защелкивается. Поэтому вы должны нажать кнопку OUT ON или послать команду OUTPUT:PROTECTION:CLEAR, чтобы возобновить функционирование источника питания. Функцию Shut-Off можно использовать для блокировки выходов нескольких источников питания (см. подраздел 3.4.6), а также для сброса (возврата в исходное состояние) OVP и OCP, как описано выше.

Секция 5 переключателя SW1	Уровень сигнала S0	Выход	Индикация
Внизу (по умолчанию)	2 ÷ 15 В или разомкнуто	On	Напряжение/ток
	0 ÷ 0,4 В или замкнуто	Off	S0
Вверху	2 ÷ 15 В или разомкнуто	Off	S0
	0 ÷ 0,4 В или замкнуто	On	Напряжение/ток

### Примечание

Поскольку эта функция запускается перепадом уровня сигнала, она может не запускаться при каждом изменении состояния. Например, после подачи переменного напряжения выход не будет блокироваться функцией Shut-Off, если вход Shut-Off находится в состоянии блокировки, потому что прибор на обнаружил перепада уровня сигнала On > Off.

### 3.4.4 Блокировка и разблокировка выхода через соединитель J1

#### Предостережение

Во избежание повреждения прибора не присоединяйте контактные выводы Enable+ и Enable- к выходным клеммам источника питания.

У соединителя J1 имеются контактные выводы для

разблокировки и блокировки выхода источника питания. **Эта функция запускается уровнем сигнала.** Просто присоедините выключатель или контакт реле между контактными выводами 1 и 14 соединителя J1. Эта функция активизируется секцией 9 переключателя SW1. Выход источника питания блокируется при размыкании этих контактных выводов. Когда выход заблокирован, мигает индикатор PROT на передней панели.

Чтобы разблокировать выход после его выключения, следует замкнуть контактные выводы Enable+ и Enable-. В режиме Auto-Restart функционирование блока возобновляется автоматически. В режиме Safe-Start функция Enable/Disable защелкивается. Поэтому вы должны нажать кнопку OUT ON или послать команду OUTPUT:PROTECTION:CLEAR, чтобы возобновить функционирование источника питания.

Секция 9 переключателя SW1	Выводы ENA+/ENA-	Выход	Индикация	Индикатор PROT
Внизу (по умолчанию)	Не действуют	On	Напряжение/ток	Погашен
	Разомкнуты	Off	ENA	Мигает
Вверху	Замкнуты	On	Напряжение/ток	Погашен

### 3.4.5 Сигнал индикации состояния Power Supply OK

Сигнал Power Supply OK на соединителе J1 служит для индикации состояния неполадки источника питания. На контактом выводе 16 соединителя J1 действует выходной сигнал в стандарте TTL. Общим проводом для этого сигнала являются соединенные между собой внутри прибора контактные выводы 2 и 3. Все контактные выводы снабжены оптоэлектронной развязкой от выхода источника питания. При отсутствии неполадки источника питания на выводе 16 действует высокий уровень сигнала при максимальном выходном токе 2 мА. При возникновении неполадки происходит переключение на низкий уровень с максимальным выходным током 1 мА. Переключение на низкий уровень может быть вызвано следующими неполадками:

Защита от перенапряжения	Действие сигнала Enable/Disable
Защита от токовой перегрузки	Действие сигнала Shut-Off
Защита от перегрева	Неполадка интерфейса дистанционного управления
Перебой в электросети	Выключен выход

### 3.4.6 Выключение выходов источников питания в гирляндной цепи

Вы можете сконфигурировать систему из нескольких источников питания на выключение всех блоков при возникновении неполадки в одном из них. Чтобы задействовать этот режим, необходимо установить в нижнее положение секцию 5 переключателя установки параметров SW1. Эта установка не влияет на другие секции переключателя.

При возникновении неполадки у одного блока устанавливается низкий уровень сигнала Power Supply OK, и его дисплей индицирует неполадку. У других блоков выключается выход, и у них индицируется сообщение S0. После устранения состояния неполадки все блоки восстанавливают функционирование в соответствии с их установками Safe-Start или Auto-Restart.

На следующем рисунке показана гирляндная цепь с тремя блоками, однако такой же способ соединения можно использовать с дополнительными блоками. Сигналы Shut-Off и Power Supply OK действуют относительно контактных выводов 2 и 3 (Chassis Common) соединителя J1.



## 3.5 Аналоговое программирование выходного напряжения и тока

### Предостережение

Контактные выводы 12, 22 и 23 соединителя J1 соединены внутри прибора с клеммой –S. Во избежание повреждения блока не подавайте на эти контактные выводы сигнал относительно других клемм.

В режиме локального (Local) управления значения выходного напряжения и тока задаются с передней панели с помощью регулировочных ручек VOLTAGE и CURRENT либо через интерфейс дистанционного управления. В режиме Analog можно программировать значения выходного напряжения и тока с помощью аналогового напряжения или с помощью резисторов, подключенных к соединителю J1 на задней панели. Соединитель J1 обеспечивает также сигналы контроля выходного напряжения и выходного тока.

Диапазон программирования и диапазон сигнала контроля можно выбрать с помощью переключателя установки параметров SW1.

### Примечание

Когда задействовано аналоговое программирование, вы не сможете запрограммировать выходное напряжение и ток

с помощью регулировочных ручек на передней панели или через интерфейс дистанционного управления. Однако вы можете считывать значения выходного напряжения и тока с передней панели или с помощью интерфейса дистанционного управления.

### 3.5.1 Контактные выводы управления при аналоговом программировании

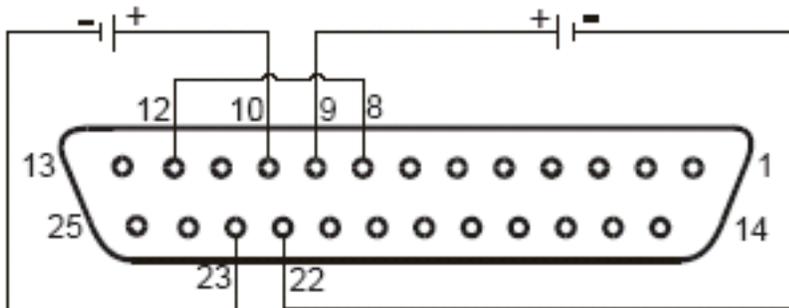
Для выбора режима локального или аналогового программирования выходного напряжения и тока можно подавать на контактный вывод 8 соединителя J1 сигнал TTL или присоединить к нему контакт «разомкнут/замкнут» (относительно контактного вывода 12). Эта функция вводится в действие и выводится из действия секциями 1 и 2 переключателя установки параметров SW1.

Контактный вывод 21 соединителя J1 представляет собой выход транзистора с открытым коллектором, который индицирует режим программирования источника питания – Local или Analog. Для использования этого выхода следует присоединить его к источнику постоянного напряжения не более 30 В через нагрузочный резистор, который должен ограничивать протекающий через него ток до уровня < 5 мА при низком уровне сигнала на этом выходе.

Секции 1 и 2 переключателя SW1	Функция конт. 8 соединителя J1	Сигнал на конт. 21 соединителя J1	Управление выходным напряжением и током
Обе внизу (по умолчанию)	Не влияет	Разомкнуто	Локальное
Одна или обе вверх	лог. 0 или замкнуто	0 ÷ 0,6 В	Аналоговое
	лог. 1 или разомкнуто	Разомкнуто	Локальное

Программирование предельного тока

Программирование выходного напряжения



### 3.5.2 Программирование напряжением выходного напряжения и тока

#### Предостережение

При аналоговом программировании источника питания применяйте изолированный незаземленный источник сигнала программирования для предотвращения возникновения петель заземления и поддержания состояния изоляции источника питания.

Для программирования значений выходного напряжения и предельного тока от нуля до полной шкалы можно применять источники программирующего напряжения  $0 \div 5$  В или  $0 \div 10$  В.

Установите источник питания на аналоговое программирование напряжением, как описано ниже.

1. Выключите источник питания.
2. Установите в верхнее положение секцию 1 переключателя SW1 (для напряжения) и секцию 2 (для тока).
3. Установите в нужное положение секцию 3 переключателя SW1, чтобы выбрать диапазон программирующего напряжения согласно

Секция 3 переключателя SW1	Программирование напряжения (конт. 9 соединителя J1)	Программирование тока (конт. 10 соединителя J1)
Внизу (по умолчанию)	$0 \div 5$ В	$0 \div 5$ В
Вверху	$0 \div 10$ В	$0 \div 10$ В

### 3.5.3 Программирование сопротивлением выходного напряжения и тока

Для программирования значений выходного напряжения и предельного тока от нуля до полной шкалы можно применять переменные резисторы  $0 \div 5$  кОм или  $0 \div 10$  кОм. Внутренние источники тока питают внешние резисторы током 1 мА. Падение напряжения на резисторах используется в качестве программирующего напряжения для источника питания. Для поддержания температурной стабильности источника питания следует применять только стабильные и малошумящие резисторы с температурным коэффициентом меньше 50 ppm ( $0,005\%/^{\circ}\text{C}$ ).

Установите источник питания на программирование сопротивлением, как описано ниже.

1. Выключите источник питания.
2. Установите в верхнее положение секцию 1 переключателя SW1 (для напряжения) и секцию 2 (для тока).
3. Установите в нужное положение секцию 3 переключателя SW1, чтобы выбрать диапазон программирующего сопротивления согласно приведенной ниже таблице.
4. Установите в верхнее положение секцию 7 переключателя SW1 (для напряжения) и секцию 8

приведенной ниже таблице.

4. Установите в нижнее положение секции 7 и 8 переключателя SW1.
5. Соедините перемычкой контактные выводы 8 и 12 соединителя J1, как показано на следующем рисунке.
6. Присоедините источник программирования к ответной вилке соединителя J1, как показано на следующем рисунке. Соблюдайте правильную полярность источника напряжения.
7. Установите источники программирования на желаемые уровни и включите источник питания. Отрегулируйте источники программирования, чтобы изменить выход источника питания.

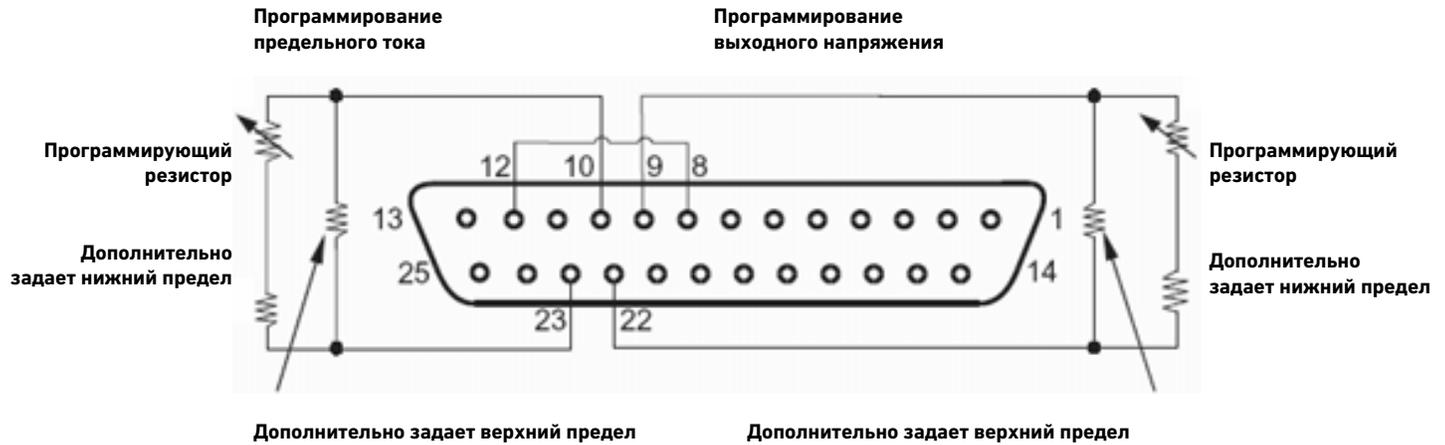
Схемы аналогового управления позволяют вам устанавливать выходное напряжение и предельный ток на 5% выше максимальных паспортных значений для данной модели источника питания. Источник питания будет работать в этом расширенном диапазоне, однако не рекомендуется эксплуатировать его с превышением максимальных паспортных значений напряжения и предельного тока, поскольку его рабочие характеристики в этой области не гарантируются.

(для тока), чтобы задействовать программирование сопротивлением.

5. Соедините перемычкой контактные выводы 8 и 12 соединителя J1, как показано на следующем рисунке.
6. Присоедините программирующие резисторы к ответной вилке соединителя J1, как показано на следующем рисунке. Можно применять переменный резистор для управления выходом во всем диапазоне либо комбинацию переменного резистора с последовательным или параллельным постоянным резистором для управления выходом в ограниченной части полного диапазона.
7. Установите нужное сопротивление программирующих резисторов и включите источник питания. Отрегулируйте резисторы, чтобы изменить выход источника питания.

Схемы аналогового управления позволяют вам устанавливать выходное напряжение и предельный ток на 5% выше максимальных паспортных значений для данной модели источника питания. Источник питания будет работать в этом расширенном диапазоне, однако не рекомендуется эксплуатировать его с превышением максимальных паспортных значений напряжения и предельного тока, поскольку его рабочие характеристики в этой области не гарантируются.

Секция 3 переключателя SW1	Программирование напряжения (конт. 9 соединителя J1)	Программирование тока (конт. 10 соединителя J1)
Внизу (по умолчанию)	0 ÷ 5 кОм	0 ÷ 5 кОм
Вверху	0 ÷ 10 кОм	0 ÷ 10 кОм



### 3.5.4 Внешний контроль выходного напряжения и тока

Соединитель J1 обеспечивает также аналоговые сигналы для контроля выходного напряжения и тока. Для выбора диапазона напряжения 0 ÷ 5 В или 0 ÷ 10 В используется секция 4 переключателя SW1.

Контрольные сигналы отображают диапазон 0 ÷ 100% от паспортных значений выходного напряжения и тока источника питания. Выходное сопротивление контрольных выходов равно 500 Ом. Во избежание ухудшения точности входное сопротивление последующих контрольных устройств должно превышать 500 кОм.

Секция 4 переключателя SW11	Диапазон напряжения	Контактный вывод соединителя J1	Функция
Внизу (по умолчанию)	0 ÷ 5 В	конт. 11	Контроль напряжения
		конт. 24	Контроль тока
Вверху	0 ÷ 10 В	конт. 11	Контроль напряжения
		конт. 24	Контроль тока

Контактный вывод 12 соединителя J1 является общим сигнальным проводом для контактных выводов 11 и 24.

## 4. Присоединение к интерфейсам

В этой главе описано, как сконфигурировать три интерфейса дистанционного управления, которые находятся на задней панели прибора. В большинстве случаев вы можете соединить источник питания с любым из этих интерфейсов и работать с минимальными затратами времени на конфигурирование.

### Примечание

За подробной информацией о конфигурировании интерфейсов обращайтесь к документу **USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide**, который находится на прилагаемом к вашему прибору компакт-диске Automation-Ready.

Источники питания Keysight N8700 поддерживают связь с применением любого из трех интерфейсов – GPIB, USB и

LAN. Все три интерфейса активизируются при включении питания прибора.

### 4.1 Интерфейс GPIB

#### Примечание

За подробной информацией о соединениях интерфейса GPIB обращайтесь к документу **USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide**, который находится на прилагаемом к вашему прибору компакт-диске Automation-Ready. Описанная ниже процедура позволит вам быстро присоединить ваш прибор к интерфейсной шине общего назначения GPIB (General Purpose Interface Bus). Следующий рисунок иллюстрирует типичную интерфейсную систему GPIB.



1. Если вы еще не сделали это, установите программный пакет Keysight IO Libraries Suite с прилагаемого к вашему прибору компакт-диска Automation-Ready.
2. Если в ваш компьютер не установлена плата интерфейса GPIB, выключите компьютер и установите плату GPIB.
3. С помощью интерфейсного кабеля GPIB соедините ваш прибор с платой интерфейса GPIB.
4. Воспользуйтесь утилитой Connection Expert из программного пакета Keysight IO Libraries Suite, чтобы сконфигурировать параметры установленной платы интерфейса GPIB.
5. В состоянии поставки прибора с завода его адрес GPIB

- установлен на 5. Если вам нужно изменить адрес GPIB, воспользуйтесь органами управления на передней панели.
- а) Нажмите кнопку OCP/488 и удерживайте ее нажатой примерно три секунды. На дисплее DC VOLTS индицируется существующий адрес GPIB.
  - б) Чтобы изменить адрес GPIB, вращайте ручку регулировки напряжения, пока не появится индикация нужного адреса. Действительные адреса GPIB находятся в диапазоне от 0 до 30.
6. Теперь вы можете пользоваться функцией Interactive IO утилиты Connection Expert для взаимодействия с вашим прибором либо программировать прибор с помощью различных средств программирования..

## 4.2 Интерфейс USB

### Примечание

За подробной информацией о соединениях интерфейса USB обращайтесь к документу USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide, который находится на прилагаемом к вашему прибору компактдиске Automation-Ready.

Описанная ниже процедура позволит вам быстро присоединить ваш прибор к универсальной последовательной шине USB (Universal Serial Bus). Следующий рисунок иллюстрирует типичную интерфейсную систему USB.



1. Если вы еще не сделали это, установите программный пакет Keysight IO Libraries Suite с прилагаемого к вашему прибору компакт-диска Automation-Ready.
2. Соедините ваш прибор с портом USB вашего компьютера.
3. С помощью утилиты Connection Expert из программного пакета Keysight IO Libraries Suite компьютер автоматически опознает прибор. Это может занять несколько секунд, после чего на экране компьютера появится псевдоним VISA, строка IDN и адрес VISA. Эта информация находится в папке USB.

### Примечание

Адрес VISA выглядит так: USB0::2391::2055::model serialnumber::INSTR.

- Здесь 2391 – это код Keysight, 2055 – это код N8700, model – шестипозиционный номер модели, serialnumber – это десятипозиционный серийный номер, указанный на этикетке, расположенной на боковой панели блока.
4. Теперь вы можете пользоваться функцией Interactive IO утилиты Connection Expert для взаимодействия с вашим прибором либо программировать прибор с помощью различных средств программирования.

## 4.3 Интерфейс LAN

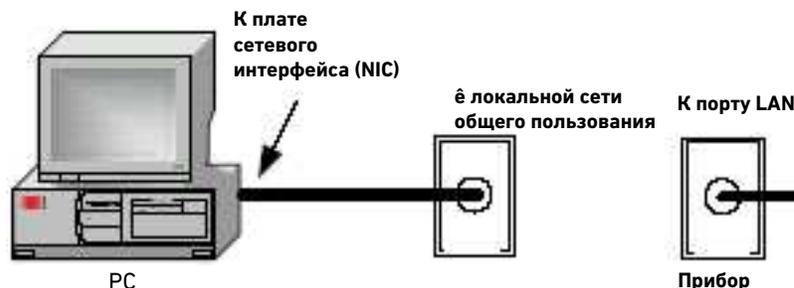
### Примечание

За подробной информацией о соединениях интерфейса LAN обращайтесь к документу Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide, который находится на прилагаемом к вашему прибору компакт-диске Automation-Ready.

Описанная ниже процедура позволит вам быстро присоединить ваш прибор к локальной сети и сконфигурировать его. Здесь обсуждаются два типа локальной сети – локальная сеть общего пользования (Site LAN) и локальная сеть частного пользования (Private LAN).

### 4.3.1 Присоединение к локальной сети общего пользования

Локальная сеть общего пользования представляет собой локальную сеть, в которой приборы и компьютеры соединяются в сеть через маршрутизаторы, концентраторы и/или коммутаторы. Это обычно крупные сети с централизованным управлением и с такими услугами, как серверы DHCP и DNS.



1. Если вы еще не сделали это, установите программный пакет Keysight IO Libraries Suite с прилагаемого к вашему прибору компакт-диска Automation-Ready.
2. Присоедините прибор к сети общего пользования. Если ваша сеть имеет сервер DHCP и использует службу сервера имен DNS, то прибор автоматически получит IP-адрес от сети. Эта процедура может занять до одной минуты. Сервер DHCP должен также зарегистрировать имя хоста для прибора. Тогда для связи с прибором можно будет использовать принятое по умолчанию имя хоста. Когда будет сконфигурирован порт LAN, должен засветиться индикатор LAN на передней панели. Если вам не удастся установить связь с прибором, проверьте правильность назначения IP-адреса. Чтобы вывести на индикацию IP-адрес, нажмите кнопку LAN на передней панели.

### Примечание

Каждый источник питания Keysight N8700 поставляется с принятым по умолчанию именем хоста в следующем формате: A-modelnumber-serialnumber. Здесь **modelnumber** – это шестипозиционный номер модели (например, N8741A), а **serialnumber** – это символы с пятого по девятый из десятипозиционного серийного номера, указанного на этикетке, расположенной на боковой панели блока (например, H1234, если значится серийный номер US24H12345). Пример имени хоста: A-N8741A-H1234.



1. Если вы еще не сделали это, установите программный пакет Keysight IO Libraries Suite с прилагаемого к вашему прибору компакт-диска Automation-Ready.
2. Присоедините прибор к компьютеру через кроссоверный кабель LAN. Или присоедините компьютер и прибор к автономному концентратору (hub) или коммутатору с помощью обычных кабелей LAN.

### Примечание

Проследите за тем, чтобы ваш компьютер был сконфигурирован на получение своего адреса от DHCP и чтобы была задействована функция NetBIOS через TCP/IP. Имейте в виду, что если компьютер уже был подключен к локальной сети общего пользования, то он может сохранять предыдущие установки сетевых параметров от локальной сети общего пользования. После отсоединения компьютера от локальной сети общего пользования и перед тем, как присоединять его к локальной сети частного пользования, подождите одну минуту. Это позволит операционной системе Windows обнаружить, что она находится в другой сети и перезапустить сетевую конфигурацию. Если вы работаете с Windows 98, то может оказаться необходимым изменить установки вручную.

3. В состоянии поставки прибора с завода установки параметров LAN сконфигурированы на автоматическое получение IP-адреса от локальной сети с помощью сервера DHCP или с помощью функции AutoIP, если отсутствует сервер DHCP. Вы можете оставить эти установки параметров без изменения. Большинство изделий

3. Воспользуйтесь утилитой Connection Expert из программного пакета Keysight IO Libraries Suite, чтобы добавить в список источник питания N8700 и проверить соединение. Чтобы добавить прибор в список, вы можете запросить утилиту Connection Expert на обнаружение прибора. Если прибор не будет найден, вы можете добавить его в список с использованием имени хоста.

### Примечание

Если это не работает, обращайтесь к главе «Troubleshooting Guidelines» в документе Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide.

4. Теперь вы можете пользоваться функцией Interactive IO утилиты Connection Expert для взаимодействия с вашим прибором либо запрограммировать прибор с помощью различных средств программирования. Вы можете также пользоваться Web-браузером на вашем компьютере для соединения с прибором, как описано далее в разделе 4.4.

### 4.3.2 Присоединение к локальной сети частного пользования

Локальная сеть частного пользования представляет собой сеть, в которой приборы и компьютеры соединены между собой напрямую и не присоединены к локальной сети общего пользования. Обычно это небольшие ресурсы без централизованного управления.

- Keysight и большинство компьютеров автоматически выбирают IP-адрес с помощью функции Auto-IP, если отсутствует сервер DHCP. Прибору и компьютеру присваивается IP-адрес из блока 169.254.nnnn. Имейте в виду, что эта процедура может занять до одной минуты. Когда будет сконфигурирован порт LAN, должен засветиться индикатор LAN на передней панели. Если вам не удастся установить связь с прибором, проверьте правильность назначения IP-адреса. Чтобы вывести на индикацию IP-адрес, нажмите кнопку LAN на передней панели.
4. Воспользуйтесь утилитой Connection Expert из программного пакета Keysight IO Libraries Suite, чтобы добавить в список источник питания N8700 и проверить соединение. Чтобы добавить прибор в список, вы можете запросить утилиту Connection Expert на обнаружение прибора. Если прибор не будет найден, то вы можете добавить прибор в список с использованием имени хоста. Принятое по умолчанию имя хоста указано выше в подразделе 4.3.1.

### Примечание

Если это не работает, обращайтесь к главе «Troubleshooting Guidelines» в документе Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide.

5. Теперь вы можете пользоваться функцией Interactive IO утилиты Connection Expert для взаимодействия с вашим прибором либо запрограммировать прибор с помощью различных средств программирования. Вы можете также пользоваться Web-браузером на вашем компьютере для соединения с прибором, как описано далее в разделе 4.4.

## 4.4 Пользование локальной сетью

Для связи с вашим источником питания можно использовать набор библиотечных программ Keysight IO Libraries Suite наряду с приборными драйверами для определенных сред программирования. Вы можете также связываться с вашим источником питания с помощью встроенного Web-сервера, утилиты Telnet или двунаправленных каналов связи. Последние методы обеспечивают удобный способ взаимодействия с источником питания без применения библиотек ввода-вывода или драйверов.

### Контроль соединения Ethernet

Источники питания Keysight N8700, снабженные этикеткой LXI на передней панели, обеспечивают контроль соединения Ethernet. При наличии контроля соединения Ethernet непрерывно контролируется порт LAN прибора, который автоматически реконфигурируется, если прибор отсоединяется от локальной сети как минимум на 20 секунд, затем снова присоединяется к сети. Индикатор LAN на передней панели прибора светится, когда присоединен и сконфигурирован порт LAN.

### Применение Web-сервера

Этот источник питания содержит встроенный Web-сервер,

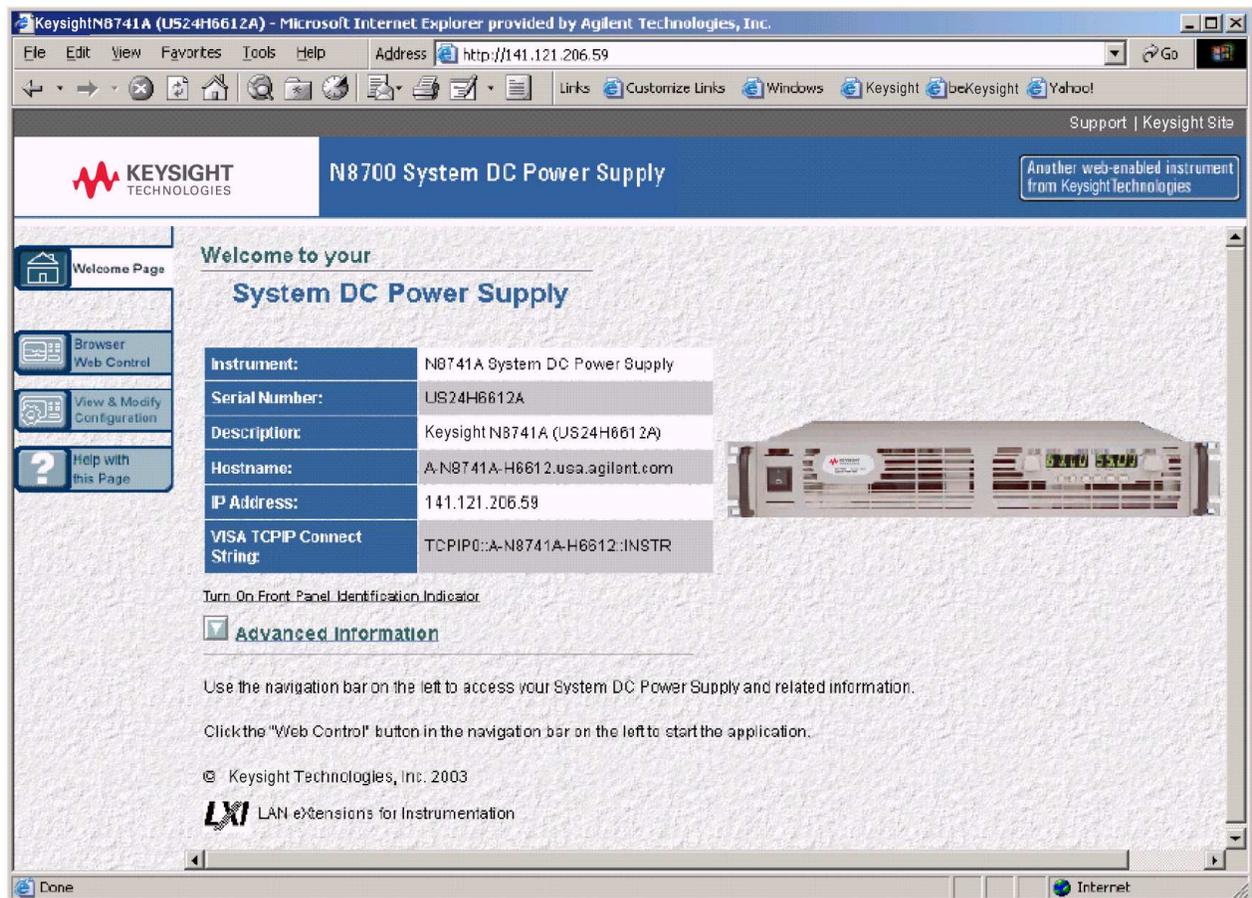
который позволяет управлять прибором непосредственно с интернет-браузера на вашем компьютере. С помощью Web-сервера вы можете управлять всеми функциями органов управления на передней панели, а также дополнительными функциями, которые недоступны с передней панели (например, параметры запуска и параметры LAN).

#### Примечание

Встроенный Web-сервер работает только через интерфейс LAN. Он требует применения программ Internet Explorer 5+ или Netscape 6.2+. Нужен также модуль Java (Sun), который содержится в среде Java Runtime Environment (обращайтесь к сайту компании Sun Microsystems).

С состоянием поставки прибора с завода Web-сервер задействован. Чтобы запустить Web-сервер, действуйте следующим образом:

1. Откройте интернет-браузер на вашем компьютере.
2. В меню Tools под пунктом Internet Options выберите пункт Connections, затем LAN Settings. Проследите за тем, чтобы был помечен «галочкой» пункт Bypass proxy server for local addresses.
3. Введите имя хоста вашего прибора или IP-адрес в поле Address браузера, чтобы запустить Web-сервер. Появляется следующая начальная страница:



4. Чтобы приступить к управлению вашим прибором, нажмите кнопку Browser Web Control на расположенной слева навигационной панели.

5. Для получения дополнительной справочной информации о какой-либо странице нажмите экран-ную кнопку Help with this Page.

При желании вы можете контролировать доступ к Web-серверу с применением защиты паролем. В состоянии поставки прибора с завода пароль не задан. Чтобы задать пароль, обращайтесь к разделу 4.5

## Соединение с применением сетевого тeledоступа (Telnet)

В командном окошке MS-DOS введите: telnet hostname 5024, где hostname – это имя хоста N8700 или IP-адрес, а 5024 – это порт Telnet прибора.

Вы должны получить окошко сеанса Telnet с заголовком, указывающим на то, что вы соединены с источником питания. Теперь вы можете вводить команды SCPI.

## Соединение с применением двунаправленных каналов связи

Приборы Keysight стандартизованы на применение порта 5025 для услуг двунаправленных каналов связи SCPI. **Канал данных (data socket)** у этого порта можно использовать для передачи и приема команд ASCII/SCPI, запросов и ответов на запросы. Все команды должны завершаться разделителем строк для подлежащего анализу сообщения. Все ответы на запросы также завершаются разделителем строк. Данный источник питания допускает применение любого сочетания из максимум трех одно-временных каналов данных и соединений Telnet.

Интерфейс программирования каналов связи позволяет также реализовать соединение **канала управления (control socket)**, который может использоваться клиентом для передачи команды device clear и приема запросов на обслуживание. В отличие от канала данных, который использует фиксированный номер порта, номер порта для канала управления изменяется; он должен быть получен путем передачи следующего запроса SCPI на канал данных: SYSTem:COMMunicate:TCPip:CONTrol?

После получения номера порта управления можно разомкнуть соединение канала управления. Как и в случае канала данных, все команды на канал управления должны завершаться разделителем строк, и все ответы на запросы, возвращающиеся на канал управления, завершаются разделителем строк.

Чтобы передать команду device clear, следует послать строку «DCL» на канал управления. Когда источник питания исполнит эту команду, он ответит строкой «DCL» обратно на канал управления.

Запросы на обслуживание разрешаются для каналов управления с помощью регистра Service Request Enable. Как только будут разрешены запросы на обслуживание, программа клиента прослушивает соединение управления. Когда SRQ принимает значение true, прибор посылает клиенту строку «SRQ+nn». Здесь «nn» – это значение байта статуса, которое может быть использовано клиентом для определения источника запроса на обслуживание.

## 4.5 Конфигурирование параметров LAN

Чтобы сконфигурировать параметры LAN с Web-сервера прибора, запустите Web-сервер, как описано выше, и перейдите к закладке View & Modify Configuration в левой части страницы. Следующий экран позволяет вам изменять параметры LAN.

	Current Setting	New Setting
Obtain IP Address *	Auto	<input type="radio"/> Manual <input checked="" type="radio"/> Auto
<b>Manual LAN Settings - Used when IP Address is obtained manually</b>		
IP Address *	169.254.57.0	<input type="text" value="169.254.57.0"/>
Subnet Mask *	255.255.0.0	<input type="text" value="255.255.0.0"/>
Default Gateway *	0.0.0.0	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
DNS *	Auto	<input type="radio"/> Manual <input checked="" type="radio"/> Auto
<b>DNS Server - Used when DNS is manual</b>		
DNS Server *	0.0.0.0	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
Naming Service *	NetBIOS, Dynamic DNS	<input checked="" type="checkbox"/> NetBIOS <input checked="" type="checkbox"/> Dynamic DNS
<b>Host Name - Used when a Naming Service is selected</b>		
Host Name *	A-N8741A-H6612	<input type="text" value="A-N8741A-H6612"/>
Domain *		<input type="text"/>
Description	Keysight N8741A (US24H6612A)	<input type="text" value="KEYSIGHT N8741A (US24H6612A)"/>
LAN Keep-alive Timeout * (seconds)	1800, Enabled	<input type="text" value="1800"/> <input checked="" type="checkbox"/> Enable
GPIO Address	5	Front Panel Only Feature
Change Password	<input type="text"/> (Enter Old)	<input type="text"/> (Enter New) <input type="text"/> (Confirm New)

Вы можете сконфигурировать описанные ниже параметры LAN.

### Obtain IP Address

Этот параметр конфигурирует адресацию прибора. Вариант **Auto** автоматически конфигурирует адресацию. Если помечен этот пункт, то прибор пытается получить IP-адрес от сервера DHCP. Если будет обнаружен сервер DHCP, он назначит прибору IP-адрес, маску подсети (Subnet Mask) и принятый по умолчанию межсетевой интерфейс (Default Gateway). Если сервер DHCP недоступен, прибор попытается получить IP-адрес с помощью функции AutoIP. Функция AutoIP автоматически назначает IP-адрес, маску подсети и принятый по умолчанию межсетевой интерфейс в сетях, в которых отсутствует сервер DHCP. Вариант **Manual** позволяет вам сконфигурировать адреса вручную путем ввода значений в перечисленные ниже три поля.

### IP Address

Это значение представляет собой адрес интернет-протокола (Internet Protocol) для прибора. Этот адрес необходим для всех коммуникаций IP и TCP/IP с прибором. IP-адрес состоит из четырех десятичных чисел, разделенных точками. Каждое из этих чисел может находиться в интервале от 0 до 255.

### Subnet Mask

Это значение используется для того, чтобы позволить прибору определить, находится ли IP-адрес клиента в той же самой локальной подсети. Когда IP-адрес клиента находится в другой локальной подсети, все пакеты должны отправляться на принятый по умолчанию межсетевой интерфейс (Default Gateway).

### Default Gateway

Это значение представляет собой IP-адрес принятого по умолчанию межсетевого интерфейса, который позволяет прибору взаимодействовать с системами, которые находятся вне локальной подсети, как это определяется установкой маски подсети.

### DNS

DNS – это служба доменных имен, которая преобразует доменные имена в IP-адреса. Этот параметр указывает способ получения IP-адреса от сервера DNS (Domain Name System) – автоматически или вручную. Вариант **Auto** получает адрес сервера DNS от DHCP. Вариант **Manual** использует сервер DNS в следующем поле.

### DNS Server

Это значение представляет собой адрес сервера DNS. Если не задействован протокол динамической конфигурации хоста (DHCP), то параметр DNS server нужен прибору, чтобы он смог найти и отображать на экране свое имя хоста.

Этот параметр определяет службу присваивания имен, подлежащую использованию для регистрации прибора. Вариант **NetBIOS** указывает, что прибор будет зарегистрирован с применением протокола именованья RFC NetBIOS. Вариант **Dynamic DNS** указывает, что прибор будет зарегистрирован с использованием системы именованья Dynamic DNS.

<b>Host Name</b>	<p>Это поле регистрирует имя хоста, присвоенное с помощью выбранной службы присваивания имен. Если оставить это поле пустым, то имя не регистрируется. Имя хоста может состоять из прописных и строчных букв, цифр и черточек (-). Максимальная длина: 15 символов.</p> <p>Формат имени хоста: A-modelnumber-serialnumber.</p> <p>Здесь modelnumber – это шестипозиционный номер модели, а serialnumber – это символы с пятого по девятый из десятипозиционного серийного номера, указанного на этикетке, расположенной на боковой панели блока.</p>
<b>Domain</b>	<p>Это поле регистрирует интернет-домен для прибора.</p> <p>Доменное имя должно начинаться буквой и может содержать прописные и строчные буквы, цифры, черточки (-) и точки (.).</p>
<b>Description</b>	<p>Это поле позволяет присвоить прибору имя, удобное и понятное для пользователя. Это имя используется в качестве заголовка на начальной Web-странице прибора.</p>
<b>LAN Keepalive Timeout</b>	<p>Это значение длительности паузы в сетевом соединении. Прибор использует таймер поддержания соединения, чтобы определить, сохраняется ли связь с клиентом. Если в течение определенного времени не будет какой-либо активности в соединении, прибор посылает клиенту зондирующие сигналы, чтобы определить, продолжает ли он функционировать. Если он не функционирует, то соединение считается прерванным, и прибор освобождает все ресурсы, назначенные этому клиенту.</p> <p>Рекомендуется установить здесь максимальное значение, которое соответствует особенностям применения для обнаружения недоступного клиента. Небольшие значения длительности этой паузы приводят к более частому генерированию зондирующих сигналов, что увеличивает загрузку сети. Поставьте «галочку» в контрольном окошке Enable, чтобы задействовать эту функцию контроля соединения. Допустимые значения: 720 ÷ 99999 секунд.</p>
<b> GPIB Address</b>	<p>В этом поле отображается адрес шины GPIB прибора.</p> <p>Адрес GPIB можно установить с передней панели прибора.</p>
<b>Change Password</b>	<p>Это поле позволяет вам изменить пароль доступа к Web-серверу. Введите старый пароль, чтобы подтвердить доступ. Введите новый пароль в поле Enter New и в поле Confirm New. Пароль может содержать до 12 буквенно-цифровых символов (буквы, цифры и символ подчеркивания). Строчные или прописные буквы – не имеет значения. Первым символом должна быть буква. Если поля пусты, то проверка пароля не действует.</p>

## Заводские установки параметров LAN

В следующей таблице приведены заводские установки параметров LAN, которые оптимизированы на подключение вашего источника питания к локальной сети общего пользования. Они должны хорошо работать и для других

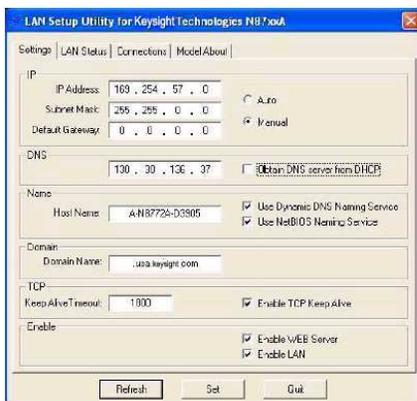
сетевых конфигураций. Эти заводские установки параметров можно восстановить, если нажать кнопку LAN на передней панели и удерживать ее нажатой в течение трех секунд. Повторное нажатие кнопки LAN, когда отображается сообщение «LAN rES», приводит к восстановлению установок параметров LAN.

Заводские установки параметров LAN в долговременной (энергонезависимой) памяти			
Get IP Address	Automatic	Dynamic DNS naming service	Enabled
IP Address	169.254.57.0	NetBIOS naming service	Enabled
Subnet Mask	255.255.0.0	Domain name	Пусто
Default Gateway	0.0.0.0	TCP keepalive	Enabled
Obtain DNS sever from DHCP	Enabled	TCP keepalive seconds	1800
DNS server	Пусто	Ethernet Auto-negotiation	Enabled
Host name	A-N87xxA-xxxxx	Ping server	Enabled
		Web password	Пусто

## 4.6 Применение утилиты Setup

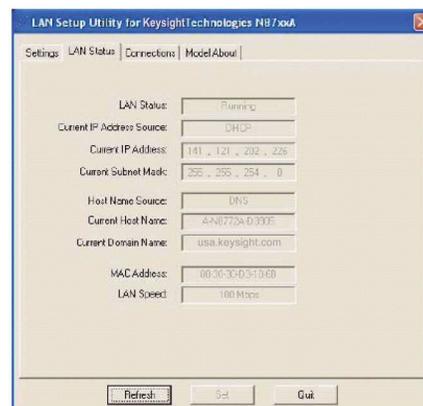
На прилагаемом к прибору компакт-диске Product Reference имеется утилита Setup, позволяющая сконфигурировать установки параметров LAN у вашего прибора. Если вы не сможете сконфигурировать интерфейс LAN, как описано выше, установите на компьютер и запустите эту утилиту.

1. Присоедините ваш источник питания к компьютеру через интерфейс USB или через интерфейс GPIB, как описано выше.
2. Установите утилиту Setup на ваш компьютер. Запустите утилиту Setup, для чего нажмите Start | Programs | Keysight | N8700 Setup Utility.
3. Сконфигурируйте следующие параметры адреса LAN, которые находятся на закладке Settings. Описание этих параметров приведено в предыдущем разделе.

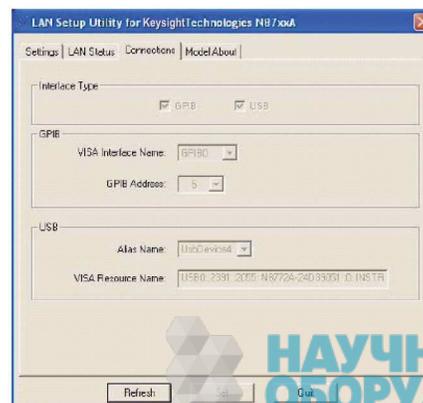


Вы можете также использовать утилиту Setup для того, чтобы посмотреть информацию, относящуюся конкретно к вашему источнику питания. Для этого перейдите к закладке Model About, где указан номер модели, серийный номер, активная микропрограммная версия, резервная микропрограммная версия, а также паспортные выходные характеристики прибора.

4. Поставьте «галочки» в контрольных окошках Enable WEB Server и Enable LAN.
5. Нажмите экранную кнопку Set, чтобы сохранить всю информацию об установках параметров.
6. Присоедините кабель LAN к вашему прибору и к компьютеру. Перезапустите прибор. Подождите, пока прибор не сконфигурирует новые установки параметров LAN.
7. Перейдите к закладке LAN Status, чтобы посмотреть установки параметров LAN. Нажмите экранную кнопку Refresh, чтобы обновить индикацию назначенного IP-адреса и маски подсети.



8. На закладке Connections вы можете посмотреть информацию об интерфейсе GPIB или USB.



## 5. Примеры программирования

Эта глава содержит несколько образцов программ, которые помогут вам разрабатывать программы для собственных целей. Эти образцы программ служат только для иллюстрации. Они приведены в предположении, что вы знакомы с демонстрируемым языком программирования и средствами для создания и отладки процедур. Вы имеете право беспозашинно использовать, изменять, воспроизводить и распространять эти примерные программы (и/или измененные версии) любым способом, который вы сочтете полезным, при условии, что вы согласны с тем, что компания Keysight Technologies не предоставляет никакой гарантии и не несет ответственности за любые примерные программы. Эти примерные программы написаны на языке Microsoft

Visual Basic 6.0 с использованием библиотеки VISA COM IO library. Чтобы можно было использовать эти программы, необходимо загрузить библиотеку VISA COM с компакт-диска Automation-Ready. За информацией по применению VISA COM в другом проекте Visual Basic обращайтесь к разделу «Programming Your Instruments» в документе USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide, который также находится на компакт-диске Automation-Ready.

### Примечание

На компакт-диске Product Reference имеются также примерные программы для следующих сред программирования:

Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual C++ 6.0

Microsoft Excel

На этом компакт-диске содержатся также драйверы IVI-COM и LabVIEW для вашего источника питания..

### 5.1 Пример программирования выхода

Эта программа устанавливает напряжение, ток, защиту от перенапряжения и защиту от токовой перегрузки. Она включает выход и выполняет измерение напряжения. По завершении программа проверяет, нет ли приборных ошибок, и выводит сообщение, если будет обнаружена ошибка.

	Комментарии
Sub main_EZ()	
Dim IDN As String	
Dim IOaddress As String	
Dim ErrString As String	
` This variable controls the voltage	(1)
Dim VoltSetting As Double	
` This variable measures the voltage	(2)
Dim measVolt As Double	
` This variable controls the current	(3)
Dim CurrSetting As Double	
` These variables control the over voltage protection settings	(4)
Dim overVoltSetting As Double	
` These variables control the over current protection	(5)
Dim overCurrOn As Long	
`These variable are necessary to initialize the VISA COM.	(6)
Dim ioMgr As KeysightRMLib.SRMClS	
Dim Instrument As VisaComLib.FormattedIO488	
` The following command line provides the program with the VISA name of the	(7)
` interface that it will communicate with. It is currently set to use GPIB.	
IOaddress = «GPIB0::5::INSTR»	
` Use the following line for LAN communication	(8)
` IOaddress=»TCPIP0::141.25.36.214»	
` Use the following line instead for USB communication	(9)
` IOaddress = «USB0::2391::1799::N8741A-US00000002»	
` Initialize the VISA COM communication	(10)
Set ioMgr = New KeysightRMLib.SRMClS	
Set Instrument = New VisaComLib.FormattedIO488	
Set Instrument.IO = ioMgr.Open(IOaddress)	
VoltSetting = 3	
CurrSetting = 1.5	` amps
overVoltSetting = 10	
overCurrOn = 1	`1 for on, 0 for off
With Instrument	
` Send a power reset to the instrument	(11)
.WriteString «*RST»	
` Query the instrument for the IDN string	(12)

```

.WriteString «*IDN?»
IDN = .ReadString
` Set the voltage (13)
.WriteString «VOLT» & Str$(VoltSetting)
` Set the over voltage level (14)
.WriteString «VOLT:PROT:LEV « & Str$(overVoltSetting)
` Turn on over current protection (15)
.WriteString «CURR:PROT:STAT « & Str$(overCurrOn)
` Set the current level (16)
.WriteString «CURR « & Str$(CurrSetting)
` Turn the output on (17)
.WriteString «OUTP ON»
` Make sure that the output is on before continuing (18)
.WriteString «*OPC?»
.ReadString
` Measure the voltage (19)
.WriteString «Meas:Volt?»
measVolt = .ReadNumber
MsgBox «Measured Voltage is « & Str$(measVolt)
` Check instrument for any errors (20)
.WriteString «Syst:err?»
ErrString = .ReadString
` give message if there is an error (21)
If Val(ErrString) Then
MsgBox «Error in instrument!» & vbCrLf & ErrString
End If
End With
End Sub

```

#### Комментарии к программе:

- (1) Эта переменная управляет напряжением
- (2) Эта переменная измеряет напряжение
- (3) Эта переменная управляет током
- (4) Эта переменная управляет установкой параметров защиты от перенапряжения
- (5) Эти переменные управляют защитой от токовой перегрузки
- (6) Эти переменные необходимы для инициализации VISA COM
- (7) Следующая командная строка обеспечивает программу именем VISA интерфейса, с которым она будет взаимодействовать. Сейчас она установлена на использование GPIB.
- (8) Использовать следующую командную строку для связи через LAN
- (9) Использовать следующую командную строку для связи через USB
- (10) Инициализировать связь VISA COM
- (11) Послать на прибор команду сброса
- (12) Запросить у прибора строку IDN
- (13) Установить напряжение
- (14) Установить уровень перенапряжения
- (15) Включить защиту от токовой перегрузки
- (16) Установить уровень тока
- (17) Включить выход
- (18) Перед продолжением проверить, включен ли выход
- (19) Измерить напряжение
- (20) Проверить прибор на наличие ошибок

## 5.2 Пример программирования запуска

Этот пример показывает, как настроить и запустить изменение напряжения и тока. Напряжение изменяется до и после запуска.

	Комментарии
Sub main_Trig()	
Dim IOaddress As String	
Dim ErrString As String	
Dim msg1 As String	
` This variable is used to monitor the status	(1)
Dim stat As Long	
` This variable controls the voltage	(2)
Dim VoltSetting As Double	
` This variable measures the voltage	(3)
Dim MeasureVolt As Double	
` This variable controls the current	(4)
Dim CurrSetting As Double	
` This variable represents the trigger current setting	(5)
Dim trigCurrSetting As Double	
` This variable controls the triggered voltage setting	(6)
Dim trigVoltSetting As Double	
` This constant represents the register value for Waiting for Trigger	(7)
Const WTG = 32	
` These variables are necessary to initialize the VISA COM	(8)
Dim ioMgr As KeysightRMLib.SRMClS	
Dim Instrument As VisaComLib.FormattedIO488	
` The following line provides the VISA name of the GPIB interface	(9)
IOaddress = «GPIB0::5::INSTR»	
` Use the following line instead for LAN communication	(10)
` IOaddress=»TCPIP0::141.25.36.214»	
` Use the following line instead for USB communication	(11)
` IOaddress = «USB0::2391::1799::N8741A-US00000002»	
` Initialize the VISA COM communication	(12)
Set ioMgr = New KeysightRMLib.SRMClS	
Set Instrument = New VisaComLib.FormattedIO488	
Set Instrument.IO = ioMgr.Open(IOaddress)	
VoltSetting = 3 ` volts	
CurrSetting = 2 ` amps	
trigVoltSetting = 5 ` volts	
trigCurrSetting = 3 ` amps	
With Instrument	
` Send a power reset to the instrument	(13)
.WriteString «*RST»	
` Query the instrument for the IDN string	(14)
.WriteString «*IDN?»	
IDN = .ReadString	
Глава 5: Примеры программирования	
59	
` Set the voltage	(15)
.WriteString «VOLT» & Str\$(VoltSetting)	
` Set the current level	(16)
.WriteString «CURR « & Str\$(CurrSetting)	
` Set the triggered voltage and current levels	(17)
.WriteString «VOLT:TRIG « & Str\$(trigVoltSetting)	
.WriteString «CURR:TRIG « & Str\$(trigCurrSetting)	
` Turn the output on	(18)
.WriteString «OUTP ON»	
` Make sure that the output is on	(19)
.WriteString «*OPC?»	
.ReadString	
` Measure the voltage before triggering the change	(20)
.WriteString «MEAS:VOLT?»	
MeasureVolt = .ReadNumber	

```

` Save the value for later display (21)
msg1$ = «Voltage before trigger = « & Str$(MeasureVolt)
` Initiate the trigger system (22)
.WriteString «INIT»
` Make sure that the trigger system is initiated (23)
Do
.WriteString «STAT:OPER:COND?»
stat = .ReadNumber
Loop Until ((stat And WTG) = WTG)
` Trigger the unit (24)
.WriteString «*TRG»
` Make sure that the trigger is done (25)
.WriteString «*OPC?»
.ReadString
` Measure the voltage after triggering the change (26)
.WriteString «MEAS:VOLT?»
MeasureVolt = .ReadNumber
` Display the measured values (27)
MsgBox msg1$ + Chr$(13) + «Voltage after trigger = « & Str$(MeasureVolt)
` Check instrument for any errors (28)
.WriteString «Syst:err?»
ErrString = .ReadString
` Give message if there is an error (29)
If Val(ErrString) Then
MsgBox «Error in instrument!» & vbCrLf & ErrString
End If
End With
End Sub

```

#### Комментарии к программе:

- (1) Эта переменная используется для контроля статуса
- (2) Эта переменная управляет напряжением
- (3) Эта переменная измеряет напряжение
- (4) Эта переменная управляет током
- (5) Эта переменная отображает установку тока запуска
- (6) Эта переменная управляет установкой напряжения после запуска
- (7) Эта константа отображает значение регистра для ожидания запуска
- (8) Эти переменные необходимы для инициализации VISA COM
- (9) Следующая строка обеспечивает имя VISA интерфейса GPIB
- (10) Вместо этого использовать следующую строку для связи через LAN
- (11) Вместо этого использовать следующую строку для связи через USB
- (12) Инициализировать связь VISA COM
- (13) Послать на прибор команду сброса
- (14) Запросить у прибора строку IDN
- (15) Установить напряжение
- (16) Установить уровень запуска
- (17) Установить уровни напряжения и тока после запуска
- (18) Включить выход
- (19) Проверить, включен ли выход
- (20) Измерить напряжение перед запуском изменения
- (21) Сохранить значение для последующей индикации
- (22) Инициировать систему запуска
- (23) Убедиться в том, что инициирована система запуска
- (24) Запустить блок
- (25) Убедиться в том, что сделан запуск
- (26) Измерить напряжение после запуска изменения
- (27) Вывести измеренные значения на индикацию
- (28) Проверить прибор на наличие ошибок
- (29) Подать сообщение, если есть ошибка

## 6. Технические характеристики

В этой главе содержится сводка технических характеристик и дополнительных технических данных источников питания Keysight N8700. В конце этой главы приведен размерный эскиз блока.

Если не оговорено иное, то технические характеристики

гарантируются в интервале температуры окружающей среды 0°C ÷ 40°C после прогрева в течение 30 минут, при внешнем соединении измерительных клемм с выходными клеммами.

Дополнительные технические данные не гарантируются; они описывают типичные характеристики, полученные в результате испытаний конструкции или типа.

### 6.1 Гарантированные технические характеристики

Модели Keysight N8731A – N8736A и модели N8754A – N8756A

Модель	3,3 кВт 5 кВт	N8731A	N8732A	N8733A	N8734A N8754A	N8735A N8755A	N8736A N8756A
<b>Номинальные характеристики выхода <sup>1)</sup></b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	8 В	10 В	15 В	20 В	30 В	40 В
Напряжение	(5 кВт)				20 В	30 В	40 В
Ток	(3,3 кВт)	400 А	330 А	220 А	165 А	110 А	85 А
Ток	(5 кВт)				250 А	170 А	125 А
Мощность	(3,3 кВт)	3,2 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт	3,4 кВт
Мощность	(5 кВт)				5 кВт	5,1 кВт	5 кВт
<b>Пульсации и шум на выходе</b>							
CV, междупиковое значение <sup>2)</sup>	(3,3 кВт)	60 мВ	60 мВ	60 мВ	60 мВ	60 мВ	60 мВ
CV, междупиковое значение <sup>2)</sup>	(5 кВт)				75 мВ	75 мВ	75 мВ
CV, эффективное значение <sup>3)</sup>	(3,3 кВт)	8 мВ	8 мВ	8 мВ	8 мВ	8 мВ	8 мВ
CV, эффективное значение <sup>3)</sup>	(5 кВт)				10 мВ	10 мВ	10 мВ
<b>Регулирующий эффект нагрузки (изменение от 10% до 90% от полной нагрузки)</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	6,2 мВ	6,5 мВ	7,3 мВ	8 мВ	9,5 мВ	11 мВ
Напряжение	(5 кВт)				8 мВ	9,5 мВ	11 мВ
Ток	(3,3 кВт)	85 мА	71 мА	49 мА	38 мА	27 мА	22 мА
Ток	(5 кВт)				250 мА	170 мА	125 мА
<b>Регулирующий эффект источника (изменение от 170 В~ до 265 В~ для моделей на 200 В~ или от 342 В~ до 460 В~ для моделей на 400 В~; при постоянной нагрузке)</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	2,8 мВ	3 мВ	3,5 мВ	4 мВ	5 мВ	6 мВ
Напряжение	(5 кВт)				2 мВ	3 мВ	4 мВ
Ток	(3,3 кВт)	42 мА	35 мА	24 мА	18,5 мА	13 мА	10,5 мА
Ток	(5 кВт)				125 мА	85 мА	62,5 мА
<b>Погрешность программирования <sup>1)</sup></b>							
Напряжение	(3,3 кВт) 0,05%+	4 мВ	5 мВ	7,5 мВ	10 мВ	15 мВ	20 мВ
Напряжение	(5 кВт) 0,025%+				15 мВ	22,5 мВ	30 мВ
Ток	0,1%+	800 мА	660 мА	440 мА	330 мА	220 мА	170 мА
Ток	0,1%+				750 мА	510 мА	375 мА
<b>Погрешность измерений</b>							
Напряжение	(3,3 кВт) 0,1%+	8 мВ	10 мВ	15 мВ	20 мВ	30 мВ	40 мВ
Напряжение	(5 кВт) 0,025%+				25 мВ	37,5 мВ	50 мВ
Ток	(3,3 кВт) 0,1%+	1,2 А	990 мА	660 мА	495 мА	330 мА	255 мА
Ток	(5 кВт) 0,1%+				750 мА	510 мА	375 мА
<b>Время восстановления при скачкообразном изменении нагрузки (время восстановления выходного напряжения с точностью 0,5% от номинального значения при изменении нагрузки от 10% до 90% от номинального тока)</b>							
Время	(3,3 кВт)	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс
Время	(5 кВт)	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс
Заданное значение выходного напряжения		от 10% до 100% от номинального значения					

1) Гарантируется минимальное напряжение до макс. 0,2% от номинального значения выходного напряжения.

Гарантируется минимальный ток до макс. 0,4% от номинального значения выходного тока.

2) 20 МГц

3) В диапазоне 5 Гц ÷ 1 МГц

## Гарантированные технические характеристики (продолжение)

Модели Keysight N8737A – N8742A и модели N8757A – N8762A

Модель	3,3 кВт 5 кВт	N8737A N8757A	N8738A N8758A	N8739A N8759A	N8740A N8760A	N8741A N8761A	N8742A N8762A
<b>Номинальные характеристики выхода <sup>1)</sup></b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	60 В	80 В	100 В	150 В	300 В	600 В
Напряжение	(5 кВт)	60 В	80 В	100 В	150 В	300 В	600 В
Ток	(3,3 кВт)	55 А	42 А	33 А	22 А	11 А	5,5 А
Ток	(5 кВт)	85 А	65 А	50 А	34 А	17 А	8,5 А
Мощность	(3,3 кВт)	3,3 кВт	3,36 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт	3,3 кВт
Мощность	(5 кВт)	5,1 кВт	5,2 кВт	5 кВт	5,1 кВт	5,1 кВт	5,1 кВт
<b>Пульсации и шум на выходе</b>							
CV, междупиковое значение <sup>2)</sup>	(3,3 кВт)	60 мВ	80 мВ	100 мВ	100 мВ	300 мВ	500 мВ
CV, междупиковое значение <sup>2)</sup>	(5 кВт)	75 мВ	100 мВ	100 мВ	120 мВ	300 мВ	500 мВ
CV, эффективное значение <sup>3)</sup>	(3,3 кВт)	8 мВ	25 мВ	25 мВ	25 мВ	100 мВ	120 мВ
CV, эффективное значение <sup>3)</sup>	(5 кВт)	10 мВ	15 мВ	15 мВ	25 мВ	60 мВ	120 мВ
<b>Регулирующий эффект нагрузки (изменение от 10% до 90% от полной нагрузки)</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	14 мВ	17 мВ	20 мВ	27,5 мВ	50 мВ	95 мВ
Напряжение	(5 кВт)	14 мВ	17 мВ	20 мВ	27,5 мВ	50 мВ	95 мВ
Ток	(3,3 кВт)	16 мА	13,4 мА	11,6 мА	9,4 мА	7,2 мА	6,1 мА
Ток	(5 кВт)	85 мА	65 мА	50 мА	34 мА	17 мА	85 мА
<b>Регулирующий эффект источника (изменение от 170 В~ до 265 В~ для моделей на 200 В~ или от 342 В~ до 460 В~ для моделей на 400 В~; при постоянной нагрузке)</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	8 мВ	10 мВ	12 мВ	17 мВ	32 мВ	62 мВ
Напряжение	(5 кВт)	6 мВ	8 мВ	10 мВ	15 мВ	30 мВ	60 мВ
Ток	(3,3 кВт)	7,5 мА	6,2 мА	5,3 мА	4,2 мА	3,1 мА	2,6 мА
Ток	(5 кВт)	42,5 мА	32,5 мА	25 мА	17 мА	8,5 мА	4,3 мА
<b>Погрешность программирования <sup>1)</sup></b>							
Напряжение	(3,3 кВт) 0,05%+	30 мВ	40 мВ	50 мВ	75 мВ	150 мВ	300 мВ
Напряжение	(5 кВт) 0,025%+	45 мВ	60 мВ	75 мВ	112,5 мВ	225 мВ	450 мВ
Ток	0,1%+	110 мА	84 мА	66 мА	44 мА	22 мА	11 мА
Ток	0,1%+	255 мА	195 мА	150 мА	102 мА	51 мА	25,5 мА
<b>Погрешность измерений</b>							
Напряжение	(3,3 кВт) 0,1%+	60 мВ	80 мВ	100 мВ	150 мВ	300 мВ	600 мВ
Напряжение	(5 кВт) 0,025%+	75 мВ	100 мВ	125 мВ	187,5 мВ	375 мВ	750 мВ
Ток	(3,3 кВт) 0,1%+	165 мА	126 мА	66 мА	495 мА	33 мА	16,5 мА
Ток	(5 кВт) 0,1%+	255 мА	195 мА	102 мА	750 мА	51 мА	25,5 мА
<b>Время восстановления при скачкообразном изменении нагрузки (время восстановления выходного напряжения с точностью 0,5% от номинального значения при изменении нагрузки от 10% до 90% от номинального тока)</b>							
Время	(3,3 кВт)	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 2 мс	≤ 2 мс	≤ 2 мс
Время	(5 кВт)	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 1 мс	≤ 2 мс	≤ 2 мс	≤ 2 мс
Заданное значение выходного напряжения		от 10% до 100% от номинального значения					

1) Гарантируется минимальное напряжение до макс. 0,2% от номинального значения выходного напряжения.

Гарантируется минимальный ток до макс. 0,4% от номинального значения выходного тока.

2) 20 МГц

3) В диапазоне 5 Гц ÷ 1 МГц

## 6.2 Дополнительные технические данные

Модели Keysight N8731A – N8736A и модели N8754A – N8756A

Модель	3,3 кВт 5 кВт	N8731A	N8732A	N8733A	N8734A N8754A	N8735A N8755A	N8736A N8756A
<b>Время реакции выхода</b> (при установлении с точностью $\pm 0,1\%$ от номинального значения, с резистивной нагрузкой)							
Вверх, полная нагрузка	(3,3 кВт)	0,08 с	0,08 с	0,08 с	0,08 с	0,08 с	0,08 с
Вверх, полная нагрузка	(5 кВт)				0,03 с	0,03 с	0,03 с
Вниз, полная нагрузка	(3,3 кВт)	0,02 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,16 с	0,16 с
Вниз, полная нагрузка	(5 кВт)				0,05 с	0,08 с	0,08 с
Вниз, без нагрузки	(3,3 кВт)	0,5 с	0,6 с	0,7 с	0,8 с	0,9 с	1,0 с
Вниз, без нагрузки	(5 кВт)				0,7 с	0,8 с	0,9 с
<b>Время реакции на команды</b> (это значение следует сложить с временем реакции выхода, чтобы получить суммарное время программирования)							
	55 мс						
<b>Компенсация при дистанционном измерении напряжения на нагрузке</b> (падение напряжения на проводах нагрузки ограничивает максимально возможное напряжение на нагрузке)							
Напряжение на каждом проводе питания нагрузки	(3,3 кВт)	2 В	2 В	2 В	2 В	5 В	5 В
Напряжение на каждом проводе питания нагрузки	(5 кВт)				2 В	5 В	5 В
<b>Защита от перенапряжения</b>							
Диапазон	(3,3 кВт)	0,5 ÷ 10 В	0,5 ÷ 12 В	1 ÷ 18 В	1 ÷ 24 В	2 ÷ 36 В	2 ÷ 44 В
Диапазон	(5 кВт)				1 ÷ 24 В	2 ÷ 36 В	2 ÷ 44 В
Погрешность	(3,3 кВт)	0,08 В	0,1 В	0,15 В	0,2 В	0,3 В	0,4 В
Погрешность	(5 кВт)				0,2 В	0,3 В	0,4 В
<b>Пульсации и шум на выходе</b> (для моделей на 8 ÷ 15 В: от 2 В до 100% от номинального выходного напряжения; для всех остальных моделей: от 10% до 100% от номинального выходного напряжения)							
СС, эффективное значение	(3,3 кВт)	1,3 А	1,2 А	880 мА	660 мА	300 мА	200 мА
СС, эффективное значение	(5 кВт)				1,0 А	460 мА	300 мА
<b>Разрешающая способность программирования</b>							
<b>Разрешающая способность измерений</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	0,96 мВ	1,2 мВ	1,8 мВ	2,4 мВ	3,6 мВ	4,8 мВ
Напряжение	(5 кВт)				2,4 мВ	3,6 мВ	4,8 мВ
Ток	(3,3 кВт)	48 мА	39,6 мА	26,4 мА	19,8 мА	13,2 мА	10,3 мА
Ток	(5 кВт)				30 мА	20,4 мА	15 мА
<b>Погрешность индикации на передней панели</b> (4 разряда; $\pm 1$ ед.мл. разряда)							
Напряжение	(3,3 кВт)	40 мВ	50 мВ	75 мВ	100 мВ	150 мВ	200 мВ
Напряжение	(5 кВт)				100 мВ	150 мВ	200 мВ
Ток	(3,3 кВт)	2,0 А	1,65 А	1,10 А	825 мА	550 мА	425 мА
Ток	(5 кВт)				1,25 А	850 мА	625 мА
<b>Температурная стабильность</b> (за 8 часов, после 30-минутного прогрева, при постоянном сетевом напряжении, при постоянной нагрузке и постоянной температуре)							
Напряжение	(3,3 кВт)	4 мВ	5 мВ	7,5 мВ	10 мВ	150 мВ	300 мВ
Напряжение	(5 кВт)				10 мВ	150 мВ	300 мВ
Ток	(3,3 кВт)	200 мА	165 мА	110 мА	82,5 мА	5,5 мА	2,8 мА
Ток	(5 кВт)				125 мА	8,5 мА	4,3 мА

## Дополнительные технические данные (продолжение)

Модели Keysight N8731A – N8736A и модели N8754A – N8756A

Модель	3,3 кВт 5 кВт	N8737A N8757A	N8738A N8758A	N8739A N8759A	N8740A N8760A	N8741A N8761A	N8742A N8762A
<b>Время реакции выхода</b> (при установлении с точностью $\pm 0,1\%$ от номинального значения, с резистивной нагрузкой)							
Вверх, полная нагрузка	(3,3 кВт)	0,15 с	0,25 с				
Вверх, полная нагрузка	(5 кВт)	0,05 с	0,1 с				
Вниз, полная нагрузка	(3,3 кВт)	0,16	0,3 с	0,3 с	0,3 с	0,3 с	0,5 с
Вниз, полная нагрузка	(5 кВт)	0,08 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,1 с	0,2 с
Вниз, без нагрузки	(3,3 кВт)	1,1 с	1,2 с	1,5 с	2,0 с	3,5 с	4,0 с
Вниз, без нагрузки	(5 кВт)	1,0 с	1,2 с	1,5 с	2,0 с	2,5 с	3,0 с
<b>Время реакции на команды</b> (это значение следует сложить с временем реакции выхода, чтобы получить суммарное время программирования)							
	55 мс						
<b>Компенсация при дистанционном измерении напряжения на нагрузке</b> (падение напряжения на проводах нагрузки ограничивает максимально возможное напряжение на нагрузке)							
Напряжение на каждом проводе питания нагрузки	(3,3 кВт)	5 В	5 В	5 В	5 В	5 В	5 В
Напряжение на каждом проводе питания нагрузки	(5 кВт)	5 В	5 В	5 В	5 В	5 В	5 В
<b>Защита от перенапряжения</b>							
Диапазон	(3,3 кВт)	5 ÷ 66 В	5 ÷ 88 В	5 ÷ 110 В	5 ÷ 165 В	5 ÷ 330 В	5 ÷ 660 В
Диапазон	(5 кВт)	5 ÷ 66 В	5 ÷ 88 В	5 ÷ 110 В	5 ÷ 165 В	5 ÷ 330 В	5 ÷ 660 В
Погрешность	(3,3 кВт)	0,6 В	0,8 В	1 В	1,5 В	3 В	6 В
Погрешность	(5 кВт)	0,6 В	0,8 В	1 В	1,5 В	3 В	6 В
<b>Пульсации и шум на выходе</b> (для моделей на 8 ÷ 15 В: от 2 В до 100% от номинального выходного напряжения; для всех остальных моделей: от 10% до 100% от номинального выходного напряжения)							
СС, эффективное значение	(3,3 кВт)	100 мА	80 мА	70 мА	60 мА	20 мА	10 мА
СС, эффективное значение	(5 кВт)	150 мА	120 мА	100 мА	90 мА	30 мА	15 мА
<b>Разрешающая способность программирования</b>							
<b>Разрешающая способность измерений</b>							
Напряжение	(3,3 кВт)	7,2 мВ	9,6 мВ	12 мВ	18 мВ	36 мВ	72 мВ
Напряжение	(5 кВт)	7,2 мВ	9,6 мВ	12 мВ	18 мВ	36 мВ	72 мВ
Ток	(3,3 кВт)	6,6 мА	5,0 мА	4,0 мА	2,6 мА	1,3 мА	0,66 мА
Ток	(5 кВт)	10,2 мА	7,8 мА	6,0 мА	4,1 мА	2,0 мА	1,0 мА
<b>Погрешность индикации на передней панели</b> (4 разряда; $\pm 1$ ед.мл. разряда)							
Напряжение	(3,3 кВт)	300 мВ	400 мВ	500 мВ	750 мВ	1,5 В	3,0 В
Напряжение	(5 кВт)	300 мВ	400 мВ	500 мВ	750 мВ	1,5 В	3,0 В
Ток	(3,3 кВт)	275 мА	210 мА	165 мА	110 мА	55 мА	27,5 мА
Ток	(5 кВт)	425 мА	325 мА	250 мА	170 мА	85 мА	42,5 мА
<b>Температурная стабильность</b> (за 8 часов, после 30-минутного прогрева, при постоянном сетевом напряжении, при постоянной нагрузке и постоянной температуре)							
Напряжение	(3,3 кВт)	30 мВ	40 мВ	50 мВ	75 мВ	150 мВ	20 мВ
Напряжение	(5 кВт)	30 мВ	40 мВ	50 мВ	75 мВ	150 мВ	20 мВ
Ток	(3,3 кВт)	27,5 мА	21 мА	16,5 мА	11 мА	55 мА	42,5 мА
Ток	(5 кВт)	42,5 мА	32,5 мА	25 мА	17 мА	85 мА	62,5 мА

## Дополнительные технические данные (продолжение)

Модели Keysight N8731A – N8742A и модели N8754A – N8762A

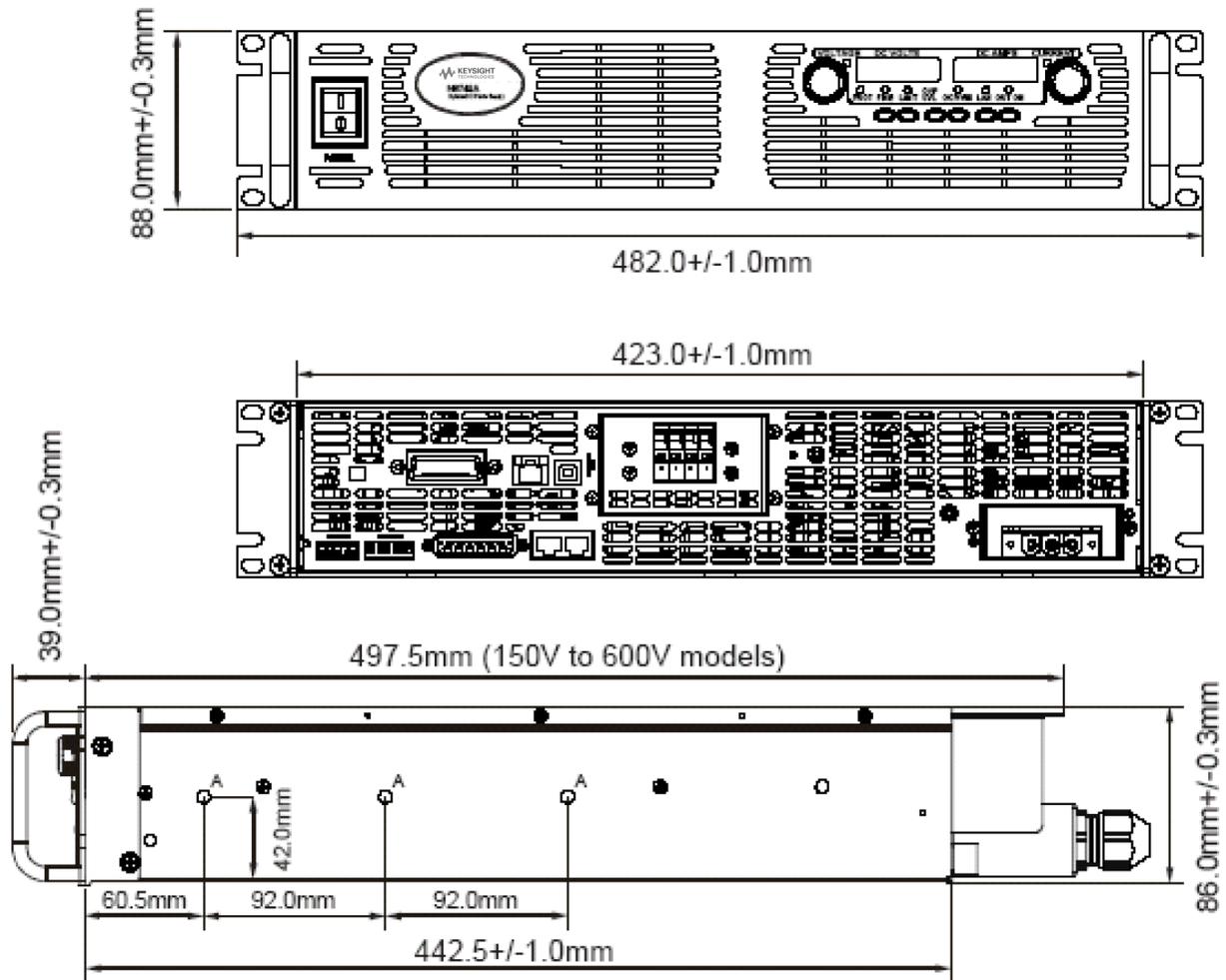
Модель	3,3 кВт 5 кВт	Все модели: Все модели:	N8731A – N8742A N8754A – N8762A
<b>Температурный коэффициент</b> (после 30-минутного прогрева)			
Напряжение, блоки на 3,3 кВт		0,01%/°C от номинального выходного напряжения	
Напряжение, блоки на 5 кВт		0,01%/°C от номинального выходного напряжения	
Ток, блоки на 3,3 кВт		0,02%/°C от номинального выходного тока	
Ток, блоки на 5 кВт		0,01%/°C от номинального выходного тока	
<b>Аналоговое программирование и контроль</b>			
Напряжение программирования Vout		0 ÷ 100%, 0 ÷ 5 В или 0 ÷ 10 В (выбирается пользователем). Погрешность и нелинейность = ± 0,5% от номинального значения Vout	
Напряжение программирования Iout		0 ÷ 100%, 0 ÷ 5 В или 0 ÷ 10 В (выбирается пользователем). Погрешность и нелинейность = ± 1% от номинального значения Iout	
Сопротивление программирования Vout		0 ÷ 100%, 0 ÷ 5 кОм или 0 ÷ 10 кОм (выбирается пользователем). Погрешность и нелинейность = ± 1% от номинального значения Vout	
Сопротивление программирования Iout		0 ÷ 100%, 0 ÷ 5 кОм или 0 ÷ 10 кОм (выбирается пользователем). Погрешность и нелинейность = ± 1,5% от номинального значения Iout	
Контроль Iout		0 ÷ 5 В или 0 ÷ 10 В (выбирается пользователем). Погрешность = ± 1%	
Контроль Vout		0 ÷ 5 В или 0 ÷ 10 В (выбирается пользователем). Погрешность = ± 1%	
Управление включением-выключением		Напряжение 0 ÷ 0,6 В и 2 ÷ 15 В или беспотенциальный контакт; логика выбирается пользователем	
Сигнал PS OK		лог. 1 TTL (4 ÷ 5 В) = OK; 0 В = FAIL; послед. сопротивление 500 Ом	
Сигнал CV/CC (3,3 кВт)		CV = лог. 1 TTL (4 ÷ 5 В), 10 мА; CC = лог. 0 TTL (0 ÷ 0,6 в), 10 мА	
Сигнал CV/CC (5 кВт)		Открытый коллектор; режим CV: OFF; режим CC: ON; максимальное напряжение = 30 В; максимальный ток = 10 мА	
Сигнал Enable/Disable		Беспотенциальный контакт. Разомкнуто = Off; замкнуто = On. Максимальное напряжение на контактном выводе = 6 В	
<b>Последовательное и параллельное соединение выходов</b>			
Параллельное соединение		До четырех однотипных блоков в режиме “ведущий-ведомый” с однопроводным выравниванием тока	
Последовательное соединение		До двух однотипных блоков с внешними защитными диодами (см. “Изоляция выходных клемм”)	
<b>Сохранение наборов параметров в памяти</b>			
В энергонезависимой памяти		16 наборов параметров (в ячейках памяти 0 ÷ 15)	
<b>Интерфейсы</b>			
GPIO		Интерфейс, соответствующий требованиям SCPI - 1993, IEEE 488.2	
Соответствие стандарту LXI		Класс C (относится только к блокам с этикеткой LXI на передней панели)	
USB 2.0		Требует наличия пакета Keysight IO Library, версия M.01.01 и выше или 14.0 и выше	
10/100 LAN		Требует наличия пакета Keysight IO Library, версия L.01.01 и выше или 14.0 и выше	
<b>Условия окружающей среды</b>			
Окружающая среда		Применение в помещениях, категория электрооборудования II (вход сетевого напряжения), степень загрязненности 2	
Рабочая температура		0°C ÷ 40°C при нагрузке 100%	
Температура при хранении		-20°C ÷ 70°C	
Влажность при эксплуатации		Относительная влажность 30% ÷ 90% (без конденсации)	
Влажность при хранении		Относительная влажность 10% ÷ 95% (без конденсации)	
Высота		До 3000 метров над уровнем моря. На высоте > 2000 м максимальный выходной ток снижается на 2%/100 м и максимальная температура окружающей среды снижается на 1°C/100 м.	
Встроенный Web-сервер		Требует применения программ Internet Explore 5+ или Netscape 6.2+	
Характеристики светодиодов		Все светодиоды в этом приборе относятся к классу 1 LED согласно стандарту IEC 825-1	

## Дополнительные технические данные (продолжение)

Модели Keysight N8731A – N8742A и модели N8754A – N8762A

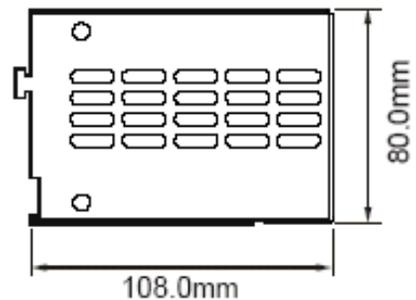
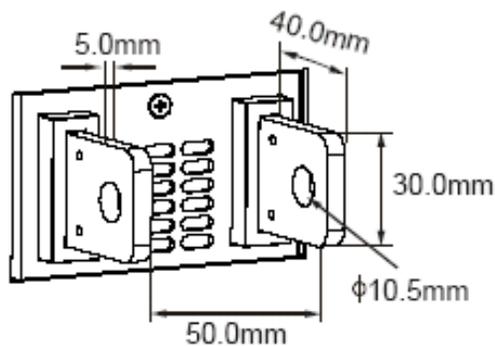
Модель	3,3 кВт 5 кВт	Все модели: Все модели:	N8731A – N8742A N8754A – N8762A
<b>Изоляция выходных клемм</b>			
Блоки с напряжением 8 В ÷ 60 В		0,01%/°С от номинального выходного напряжения	
Блоки с напряжением 80 В ÷ 600 В		Максимально допустимое напряжение на клемме +V: ± 600 В постоянного тока относительно других клемм или шасси Максимально допустимое напряжение на клемме –V: ± 400 В постоянного тока относительно других клемм или шасси	
<b>Соответствие стандартам электромагнитной совместимости и безопасности</b>			
Электромагнитная совместимость		Соответствует требованиям Директивы ЕС по электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС для контрольно-измерительного оборудования класса А. Соответствует австралийскому стандарту и имеет маркировку C√. Соответствует канадскому стандарту ICES-001. Электрические разряды > 1 кВ у соединителей I/O могут вызывать сбой у блока и потребовать вмешательства оператора	
Безопасность		Соответствует требованиям Директивы ЕС для низковольтного оборудования 73/23/ЕЕС и снабжен маркировкой CE.	
<b>Характеристики акустического шума</b>			
Это утверждение приводится в соответствии с требованиями Положения об излучении звука от 18 января 1991 г. (ФРГ).		Звуковое давление Lp < 70 дБ(А) на рабочем месте при нормальной эксплуатации, согласно стандарту EN 27779 (испытание типового образца).	
<b>Вход переменного напряжения</b>			
Номинальное входное напряжение			
3,3 кВт, двухфазное напряжение		Все модели:	190 ÷ 240 В~, 50/60 Гц
3,3 кВт и 5 кВт, трехфазное		Модели на 200 В~:	190 ÷ 240 В~, 50/60 Гц
3,3 кВт и 5 кВт, трехфазное		Модели на 400 В~:	380 ÷ 415 В~, 50/60 Гц
Входной ток			
3,3 кВт, двухфазное напряжение		Все модели:	23 ÷ 24 А макс. при нагрузке 100%
3,3 кВт, трехфазное напряжение		Модели на 200 В~:	13,6 ÷ 14,5 А макс. при нагрузке 100%
3,3 кВт, трехфазное напряжение		Модели на 400 В~:	6,8 ÷ 7,2 А макс. при нагрузке 100%
5 кВт, трехфазное напряжение		Модели на 200 В~	21 ÷ 22 А макс. при нагрузке 100%
5 кВт, трехфазное напряжение		Модели на 400 В~	10,5 ÷ 12 А макс. при нагрузке 100%
Диапазон входного напряжения			
Двухфазные модели		170 ÷ 265 В~, 47 ÷ 63 Гц	
Трехфазные, модели на 200 В		170 ÷ 265 В~, 47 ÷ 63 Гц	
Трехфазные, модели на 400 В		342 ÷ 460 В~, 47 ÷ 63 Гц	
Потребляемая мощность			
Блоки 3,3 кВт		4000 ВА	
Блоки 5 кВт		5800 ВА	
Коэффициент мощности			
Блоки 3,3 кВт		Двухфазные модели: 0,99 при номинальных значениях входного напряжения и выходной мощности	
Блоки 3,3 кВт		Трехфазные модели: 0,95 при номинальных значениях входного напряжения и выходной мощности	
Блоки 5 кВт		Трехфазные модели: 0,94 при номинальных значениях входного напряжения и выходной мощности	
Коэффициент полезного действия			
Блоки 3,3 кВт		82% ÷ 88%	
Блоки 5 кВт		83% ÷ 88%	
Пусковой ток			
Двухфазные модели		< 50 А	
Трехфазные, модели на 200 В		< 50 А	
Трехфазные, модели на 400 В		< 20 А	

### 6.3 Размерный эскиз



Размеры шин (модели 8 В ÷ 100 В)

Крышка выхода (модели 8 В ÷ 100 В)



Примечание:

Отверстия, помеченные буквой А, служат для крепления направляющих.

Применяйте только специально предназначенные для этого винты #10-32x0,38» макс.

## Уведомления

© Keysight Technologies, Inc. 2009

Сведения, содержащиеся в настоящем Руководстве, носят исключительно информационный и рекомендательный характер. Ответственность за эксплуатацию оборудования и использование программного обеспечения Keysight Technologies несет пользователь в соответствии с применимым законодательством. Компания Keysight Technologies в настоящем Руководстве не предоставляет каких-либо юридических гарантий относительно оборудования и программного обеспечения Keysight Technologies, включая гарантии использования данного оборудования для определенных целей. При наличии ошибок в настоящем Руководстве необходимо обратиться к поставщику оборудования для избежания возможных убытков в связи с ненадлежащей эксплуатацией оборудования Keysight Technologies.

Без предварительного согласования и письменного разрешения компании Keysight Technologies, Inc. не допускается воспроизведение данного Руководства или его частей в любой форме и любыми средствами (включая электронные средства хранения и поиска информации, а также перевод на иностранный язык), как это регулируется законодательством США и международным авторским правом.

## Издательская информация

Номер публикации: N8700-90001

Первое издание, май 2009 г.

## Декларация соответствия

Декларацию соответствия для этого и других изделий вы можете загрузить из Интернета. На странице <http://regulations.corporate.keysight.com> выберите пункт «Declarations of Conformity». Новейшую Декларацию соответствия вы сможете найти по серийному номеру изделия.

## Экологическая информация

Этот прибор соответствует требованиям Директивы по маркировке WEEE (2002/96/EC). Прикрепленная к нему этикетка указывает на недопустимость ликвидации этого электронного изделия вместе с бытовыми отходами.

## Категория изделия:

Согласно Приложению 1 к Директиве WEEE, это изделие классифицируется как «контрольно-измерительное оборудование». К нему прикреплена следующая этикетка: Не выбрасывать вместе с бытовым мусором.

Для возврата отслуживших изделий обращайтесь в местное представительство компании Keysight Technologies. За дополнительной информацией обращайтесь на наш сайт: [www.keysight.com/environment/product](http://www.keysight.com/environment/product)

## Сертификация

Компания Keysight Technologies удостоверяет, что это изделие соответствует опубликованным техническим спецификациям в момент отгрузки с предприятия. Кроме того, компания Keysight Technologies удостоверяет, что калибровочные измерения имеют привязку к эталонам Национального института стандартов и технологий США в той степени, в какой это допускается средствами калибровки упомянутого Института или средствами калибров-

ки других членов Международной организации по стандартизации (ISO).

## Технические лицензии

Описанные в данном документе аппаратные и/или программные средства поставляются с лицензией. Их применение или копирование допускается только в соответствии с условиями такой лицензии.

## Сервис и техническая поддержка от Keysight Technologies в России

Компания Keysight предлагает широкий спектр услуг по обслуживанию измерительного оборудования:

- Ремонт (гарантийный и после гарантии)
- Расширение гарантии (на 3 и 5 лет)
- Договор на сервисное обслуживание
- Калибровка
- Поверка
- Инсталляция
- Модернизация

Эти услуги могут быть приобретены как вместе с заказом прибора, так и отдельно после его покупки (за исключением Расширения Гарантии, которая может быть приобретена только вместе с прибором).

## Сервисный центр Keysight

Официальное открытие Сервисного Центра Keysight в Москве состоялось в 2007 году. Он является составной частью мировой системы Keysight по техническому обслуживанию контрольно-измерительного оборудования.

**Квалификация и компетентность персонала и техническое оснащение** сервисного центра Keysight являются решающим фактором успеха компании на мировом рынке и в России.

**Тесное взаимодействие с мировой системой сервиса**

**Keysight** позволяет проводить регулярное обучение инженеров на заводах и сервисных центрах компании по всему миру, напрямую получать необходимую техническую консультацию от разработчиков приборов.

**Сервисный центр Keysight в Москве оснащен самым современным оборудованием** для проведения разных видов технического обслуживания, в том числе ремонта, калибровки и поверки оборудования, с возможностью выдачи детальных отчетов.

Для ремонта оборудования **используются только оригинальные запасные части и комплектующие**. Имеется **локальный склад запасных частей**.

Высокий уровень качества услуг позволил компании Keysight получить **лицензию на ПОВЕРКУ систем измерения до 40 ГГц**, которая будет расширяться по частоте и модельному ряду оборудования Keysight, продаваемого в России.

Наиболее востребованные сервисные услуги от Keysight:

### • Расширение гарантии

Включается как сервисная опция при покупке вместе с оборудованием. Ее цена фиксируется на весь срок действия (3 или 5 лет), что существенно экономит бюджет и сокращает время на процедуры согласования при каждом сервисном случае. Работы проводятся быстро

благодаря наличию локального склада запасных частей и всех необходимых средств для проведения калибровки и поверки оборудования. Это позволяет сократить время простоя оборудования пользователя до минимума.

#### • Договор на сервисное обслуживание

Предлагается для сервисного обслуживания различного типа оборудования в любом количестве, гарантийные сроки которого закончились, или Заказчику требуются дополнительные сервисные услуги и/или условия их предоставления, не вошедшие в стандартную гарантию. В договор могут быть включены любые услуги, предоставляемые сервисным центром. Заключение договора на сервисное обслуживание позволяет планировать необходимый запас запчастей на складе и составлять календарные планы проведения работ (по поверке и калибровке), что существенно сокращает время простоя оборудования. Предмет и условия договора определяются индивидуально, исходя из потребностей каждого Заказчика.

#### • Проверка

Предлагаются услуги по проведению **первичной и периодической поверки**.

#### Преимуществами Поверки от Keysight являются:

- Первичная поверка вместе с покупкой нового оборудования или после ремонта
- Периодическая поверка
- Составление графиков поверки (при покупке Планов Поверки на 3 и 5 лет)
- Информирование заказчика о приближении срока окончания действия поверки
- Согласование новых сроков проведения поверок
- Скорость проведения поверки (в среднем 5 рабочих дней)

Поверка приборов проводится в строгом соответствии с установленными методиками поверки.

Для приборов, прошедших успешно процедуру поверки, выписывается сертификат установленного образца.

#### • Калибровка

Оборудование Keysight обладает высокоточными и стабильными характеристиками. Для поддержания стабильных показателей измерений завод-производитель рекомендует с определенной регулярностью проводить калибровку оборудования согласно типу прибора. Интервалы между калибровками могут увеличиваться, если статистика измерений за длительный промежуток времени показывает стабильные измерения прибора.

Калибровка в Сервисном центре Keysight проводится согласно требованиям технической документации завода-изготовителя. В случае отклонения измерений от нормы при проведении калибровки сервисная служба Keysight проводит их настройку бесплатно за исключением случаев, требующих проведения ремонта).

По результатам калибровки выдается сертификат стандарта Keysight и полный протокол результатов измерений.

Сервисный центр Keysight предлагает следующие виды калибровок:

- Стандартная заводская калибровка Keysight – полная калибровка прибора согласно спецификации и стандартам качества Keysight
- Калибровка по специальным требованиям заказчика

#### Пункты «Приема и Выдачи» оборудования Keysight

Для удобства проведения сервисных услуг в удаленных регионах России компания Keysight разработала программу «Приемных пунктов» оборудования торговой марки Keysight для заказчиков, чьи офисы расположены за пределами Москвы и Московской области. В такие «пункты» заказчики могут сдать оборудование, требующее сервисного обслуживания, и там же получить обратно уже обслуженное оборудование. Адреса таких пунктов можно узнать на официальном сайте компании Keysight или в Сервисном Центре Keysight в Москве.

#### Доступность к информации по интернет 24x7 “Infoline”

##### Информационная система INFOLINE

Компания Keysight предоставляет своим заказчикам широкий спектр информации и сервисов через информационную систему “Infoline”, которая успешно прошла полную локализацию на русский язык в 2011 году (<http://www.keysight.com/find/service>).

#### Вы можете легко и удобно:

- Проверить гарантийные условия и сроки для вашего оборудования
- Скачать сертификаты по калибровке
- Узнать дату окончания технической поддержки (end of support)
- И многое другое ...

