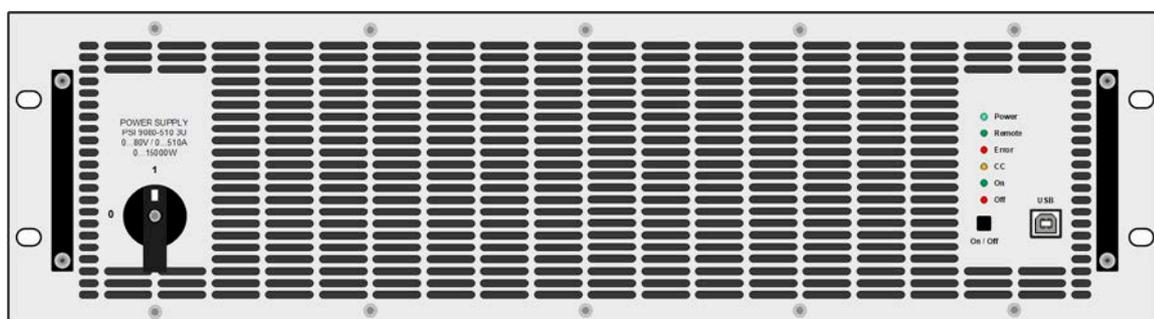




## Руководство по эксплуатации

# PSI 9000 WR 3U Slave

### Источник Питания Постоянного Тока с Высоким КПД





## СОДЕРЖАНИЕ

**1 ОБЩЕЕ**

1.1	Об этом руководстве	4
1.1.1	Сохранение и использование	4
1.1.2	Авторское право	4
1.1.3	Область распространения	4
1.1.4	Символы и предупреждения	4
1.2	Гарантия	4
1.3	Ограничение ответственности	4
1.4	Снятие оборудования с эксплуатации	5
1.5	Код изделия	5
1.6	Намерение использования	5
1.7	Безопасность	6
1.7.1	Заметки по безопасности	6
1.7.2	Ответственность пользователя	7
1.7.3	Ответственность оператора	7
1.7.4	Требования к пользователю	7
1.7.5	Сигналы тревоги	8
1.8	Технические Данные	8
1.8.1	Разрешенные условия эксплуатации	8
1.8.2	Общие технические данные	8
1.8.3	Специальные технические данные	9
1.8.4	Обзоры	13
1.9	Конструкция и функции	17
1.9.1	Общее описание	17
1.9.2	Блок диаграмма	17
1.9.3	Комплект поставки	17
1.9.4	Панель управления HMI	18
1.9.5	USB порт тип B (задняя сторона)	18
1.9.6	Коннектор Share Bus	19
1.9.7	Коннектор Sense (удалённая компенсация)	19
1.9.8	Шина Master-Slave	19

**2 УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

2.1	Транспортировка и хранение	20
2.1.1	Транспортировка	20
2.1.2	Упаковка	20
2.1.3	Хранение	20
2.2	Распаковка и визуальный осмотр	20
2.3	Установка	20
2.3.1	Процедуры безопасности перед установкой и использованием	20
2.3.2	Подготовка	20
2.3.3	Установка устройства	22
2.3.4	Подключение к сети AC	23
2.3.5	Подключение к нагрузкам DC	25
2.3.6	Заземление DC выхода	26
2.3.7	Подключение удалённой компенсации напряжения	26
2.3.8	Подключение шины Share	27
2.3.9	Подключение USB порта	27
2.3.10	Предварительный ввод в эксплуатацию	28
2.3.11	Ввод в эксплуатацию после обновления или долгого неиспользования	28

**3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

3.1	Персональная безопасность	29
3.2	Режимы работы	29
3.2.1	Регулирование напряжения / Постоянное напряжение	29
3.2.2	Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока	30
3.2.3	Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности	30
3.2.4	Регулирование внутреннего сопротивления	30
3.3	Состояния сигналов тревоги	31
3.3.1	Сбой питания	31
3.3.2	Перегрев	31
3.3.3	Перенапряжение	31
3.3.4	Избыток тока	31
3.3.5	Перегрузка	31
3.3.6	Безопасность OVP	32
3.4	Управление с передней панели	33
3.4.1	Включение устройства	33
3.4.2	Выключение устройства	33
3.4.3	Включение и выключение выхода DC	33
3.5	Удалённое управление	34
3.5.1	Общее	34
3.5.2	Удалённый контроль через задний USB	34
3.5.3	Удалённый контроль через передний USB	34
3.5.4	Программирование	35
3.6	Сигналы тревоги и мониторинг	36
3.6.1	Определение терминов	36
3.6.2	Оперирование тревогами устройства и событиями	36
3.7	Другие использования	38
3.7.1	Параллельная работа в режиме ведущий-ведомый (MS)	38
3.7.2	Последовательное соединение	40
3.7.3	Двух квадрантная операция 2QO	41

**4 СЕРВИСНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

4.1	Обслуживание / очистка	42
4.2	Обнаружение неисправностей / диагностика / ремонт	42
4.2.1	Обновление программных прошивок	42

**5 СВЯЗЬ И ПОДДЕРЖКА**

5.1	Общее	43
5.2	Опции для связи	43

## 1. Общее

### 1.1 Об этом руководстве

#### 1.1.1 Сохранение и использование

Это руководство может храниться вблизи оборудования для будущих разъяснений эксплуатации устройства, и поставляется с оборудованием в случае его перемещения и/или смены пользователя.

#### 1.1.2 Авторское право

Перепечатывание, копирование, так же частичное, использование для отличных целей от этого руководства запрещается и нарушение может вести к судебному процессу.

#### 1.1.3 Область распространения

Это руководство распространяется на следующее оборудование:

Модель	Артикул номер
PSI 9080-510 WR 3U Slave	06280364
PSI 9200-210 WR 3U Slave	06280365
PSI 9360-120 WR 3U Slave	06280366
PSI 9500-90 WR 3U Slave	06280367
PSI 9750-60 WR 3U Slave	06280368
PSI 91000-40 WR 3U Slave	06280370
PSI 91500-30 WR 3U Slave	06280369

#### 1.1.4 Символы и предупреждения

Предупреждения, заметки общие и по безопасности в этой инструкции, показаны в символах как ниже:

	<b>Символ, предупреждающий об опасности для жизни</b>
	Символ для общих заметок по безопасности (инструкции и защита от повреждений)
	Символ для общих заметок

## 1.2 Гарантия

EA Elektro-Automatik гарантирует функциональную компетентность примененной технологии и установленные параметры производительности. Гарантийный период начинается с поставки свободного от дефектов оборудования.

Определения гарантии включены в общие определения и условия (TOS) от EA Elektro-Automatik.

## 1.3 Ограничение ответственности

Все утверждения и инструкции в этом руководстве основаны на текущих нормах и правилах, новейших технологиях и нашем длительном опыте. Производитель не признает ответственности за повреждения вызванные:

- Использованием для целей отличных от предназначений
- Использованием необученным персоналом
- Модифицированием заказчиком
- Техническими изменениями
- Использованием неавторизованными запасными частями

Актуальная, поставленная модель(и) может отличаться от разъяснения и диаграмм данных здесь из-за последних технических изменения или из-за специальных моделей с внесением дополнительно заказанных опций.

## 1.4 Снятие оборудования с эксплуатации

Единица оборудования, которая предназначена для утилизации должна быть, в соответствии с Европейскими законами и нормами (ElektroG, WEEE), возвращена производителю для отработки, до того как лицо, работающее с частью оборудования или делегированное, проводит процесс снятия с эксплуатации. Наше оборудование подпадает под эти нормы и, в соответствии с этим, помечено следующим символом:



## 1.5 Код изделия

Раскодировка описания продукта на этикетке, использованием примера:

### **PSI 9080 - 510 WR 3U Slave**

	Конструкция:
	<b>Slave</b> = Добавочный блок для режима ведущий-ведомый
	<b>3U</b> = 19" корпус высотой 3U
	Версия:
	<b>WR</b> = Wide Range (широкий диапазон, расширенный диапазон входного напряжения питания AC)
	Максимальный ток устройства в Амперах
	Максимальное напряжение устройства в Вольтах
	Серия : <b>9</b> = Серия 9000
Тип идентификации:	
<b>PSI</b> = Power Supply Intelligent (Интеллектуальный Источник Питания, программируемый)	

## 1.6 Намерение использования

Оборудование предназначено для использования, если источник питания или батарейная зарядка, только как варьированный источник тока и напряжения, или, если электронная нагрузка, только как варьированный поглотитель тока.

Типовое применение источника питания это снабжение постоянным током, для батарейных зарядок это зарядка различных типов батарей и для электронных нагрузок это замена сопротивления регулируемым поглотителем тока, чтобы нагрузить источники напряжения и тока любого типа.



- Любого рода требования из-за повреждений причиненных непредназначенным использованием не будут приняты.
- Все повреждения причиненные непреднамеренным использованием являются исключительно ответственностью оператора.

## 1.7 Безопасность

## 1.7.1 Заметки по безопасности

**Опасно для жизни - Высокое напряжение**

- Под эксплуатацией электрического оборудования понимается, что некоторые части будут находиться под опасным напряжением. Следовательно, все части под напряжением должны быть покрыты! Главным образом это применимо ко всем моделям, хотя модели 40 В, в соответствии с SELV, не могут генерировать опасное постоянное напряжение.
- Все работы на соединениях должны выполняться при нулевом напряжении (выходы не подключены к источнику тока) и могут выполняться только квалифицированными лицами. Неправильные действия могут причинить фатальные повреждения, а также серьезные материальные убытки.
- Никогда не прикасайтесь к кабелям или коннекторам после отключения питания от сети, так как остается опасность получения электрического шока.
- Никогда не касайтесь контактов на терминале DC, после отключения выхода DC, потому что еще может быть опасное напряжение, понижающееся более или менее медленно в зависимости от нагрузки! Так же может быть опасный потенциал между негативным выходом DC и PE или позитивным выходом DC и PE из-за заряженных X конденсаторов.
- Всегда следуйте 5 правилам безопасности, при работе с электричеством:
  - Производите полное отключение
  - Убедитесь в отсутствии переподключения
  - Убедитесь что система обесточена
  - Выполните заземление и защиту от короткого замыкания
  - Обеспечьте защиту от соседних оголенных частей



- Оборудование должно использоваться только как для него предназначено.
- Оборудование одобрено для использования только в ограничениях по подключению, которые указаны на маркировке.
- Не вставляйте любые предметы, особенно металлические, в вентиляторные отверстия.
- Избегайте любого использования жидкостей вблизи оборудования. Защищайте устройство от влаги, сырости и конденсата.
- Для источников питания и батарейных зарядок: не подключайте что-либо, в частности с низким сопротивлением, к устройству под питанием; может возникнуть возгорание, а также повреждение оборудования и причинение вреда пользователю.
- Для электронных нагрузок: не подключайте источники к оборудованию под питанием, может возникнуть возгорание, а также повреждение оборудования и источника.
- ESD нормы должны быть применены при установке интерфейс карты или модуля в слот.
- Интерфейс модули могут быть установлены или удалены только при выключенном устройстве. Нет необходимости в открытии устройства.
- Не подключайте внешний источник напряжения с обратной полярностью к DC входу или выходу! Оборудование будет повреждено.
- Для источников питания: избегайте, где это возможно подсоединения внешнего источника напряжения к DC выходу, и никогда, те источники, которые могут генерировать напряжение выше, чем номинальное напряжение устройства.
- Для электронных нагрузок: не подключайте источник напряжения к DC входу, который генерирует напряжение более 120% от номинального входного напряжения нагрузки. Оборудование не защищено от перенапряжения и может быть непоправимо повреждено.
- Никогда не вставляйте сетевой кабель, который подсоединен к Ethernet или его компонентам в разъем "ведущий-ведомый" на задней стороне устройства!
- Всегда конфигурируйте различные функции защиты от избытка тока, перегрузки и т.п. для чувствительных нагрузок к тому, что требует текущее применение!

## 1.7.2 Ответственность пользователя

Оборудование предназначено для промышленной эксплуатации. Следовательно, его использование подчиняется действующим нормам безопасности. Вместе с тем, предупреждения и уведомления по безопасности в этом руководстве ведут к требованиям безопасности, предотвращению аварий и законодательству по охране окружающей среды. В частности, пользователи оборудования:

- должны быть проинформированы о значимых требованиях безопасности
- должны работать по определенным обязательствам эксплуатации, обслуживания и очистке оборудования
- перед началом работы должны прочитать и понять руководство по эксплуатации
- должны использовать установленное и рекомендованное оборудование для обеспечения безопасности

Кроме того, любой работающий с этим оборудованием ответственен за его техническое состояние.

## 1.7.3 Ответственность оператора

Оператором является любое физическое или юридическое лицо, которое пользуется оборудованием или делегирует его использование третьей стороне, и оно ответственно, во время всего периода использования, за безопасность пользователей, персонала или третьих лиц.

Оборудование предназначено для промышленной эксплуатации. Следовательно, его использование подчиняется действующим нормам безопасности. Вместе с тем, предупреждения и уведомления по безопасности, в этом руководстве, ведут к требованиям безопасности, предотвращению аварий и законодательству по охране окружающей среды. В частности, оператор должен:

- быть ознакомлен со значимыми требованиями к безопасности в работе
- установить возможные опасности, возникающие из-за использования в специфических условиях на установках через оценку степени риска
- представить необходимые меры для процессов работы в локальных условиях
- регулярно удостоверяться, что текущие процессы функционируют
- обновлять процессы работы, когда это необходимо, отражать изменения в нормах, стандартах или условиях работы
- однозначно определять ответственность при эксплуатации, обслуживании и очистке оборудования
- убедиться, что все работники, использующие оборудование прочитали и поняли инструкцию. Кроме того, пользователи должны регулярно обучаться работе с оборудованием и знаниям о безопасности.
- предоставить всему персоналу, работающему с оборудованием обозначенное и рекомендованное оборудование для безопасности

К этому, оператор является ответственным за обеспечение технического состояния устройства.

## 1.7.4 Требования к пользователю

Любая активность с оборудованием этого типа может выполняться только лицами, которые способны работать корректно и надёжно и удовлетворить требованиям работы.

- Лица, способность реакции которых подвержена негативному влиянию наркотических веществ, алкоголя или медицинских препаратов, не могут работать с этим оборудованием.
- Возрастные цензы или нормы трудовых отношений, действительные на месте эксплуатации, должны быть применены.



### Опасность для неквалифицированных пользователей

**Неправильная эксплуатация может причинить вред пользователю или объекту. Только лица, прошедшие необходимую подготовку и имеющие знания и опыт, могут работать с этим оборудованием.**

**Делегированные лица**, которые должны образом проинструктированы в задании и присутствии опасности.

**Квалифицированные лица**, которые способны, посредством тренинга, знаний и опыта, а так же знаний специфических деталей, приводить в исполнение все задания, определять опасность и избегать персонального риска и других опасностей.

## 1.7.5 Сигналы тревоги

Сигналы тревоги, неопасные ситуации, показываются спереди устройства в форме красного светодиода “Error” (также смотрите секцию 1.8.4.). Так как модели этой серии спроектированы для работы как ведомые блоки в системе ведущий-ведомый, то ведущий блок покажет сигналы тревоги своими средствами. Обратитесь за подробностями к руководству серии PSI 9000 WR 3U.

Светодиод показывает все ниже описываемые ситуации. Если используется наблюдение на ведомыми, то сигналы тревоги можно запросить статусом от устройства через любой из двух портов USB.

Значения сигналов тревоги, показываемые светодиодом такие “Error”:

Сигнал <b>OT</b> (Перегрев)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрев устройства</li> <li>• Выход DC будет отключен</li> <li>• Некритично</li> </ul>
Сигнал <b>OVP</b> (Перенапряжение)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перенапряжение отключает DC выход из-за высоковольтного всплеска на устройство или самогенерированием из-за дефекта</li> <li>• Критично! Устройство и/или нагрузка могут быть повреждены</li> </ul>
Сигнал <b>OCP</b> (Избыток тока)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключает DC выход из-за превышения предустановленного лимита</li> <li>• Некритично, защищает устройство от излишнего потребления тока</li> </ul>
Сигнал <b>OPP</b> (Перегрузка)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключает DC выход из-за превышения предустановленного лимита</li> <li>• Некритично, защищает нагрузку от излишнего потребления энергии</li> </ul>
Сигнал <b>PF</b> (Сбой питания)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выключение DC выхода из-за низкого напряжения AC или дефекта во входе AC</li> <li>• Критично при перенапряжении! Схема выхода сети AC может быть повреждена</li> </ul>

## 1.8 Технические Данные

### 1.8.1 Разрешенные условия эксплуатации

- Использовать только внутри сухих зданий
- Окружающая температура 0-50°C
- Высота работы: максимум 2000 метров над уровнем моря
- Максимум. 80% относительной влажности, не конденсат

### 1.8.2 Общие технические данные

Индикация: 6х цветных светодиодов

Управление: 1 кнопка

Номинальные значения устройства определяют максимально настраиваемые диапазоны.

## 1.8.3 Специальные технические данные

15 кВт	Модель WR Slave		
	PSI 9080-510	PSI 9200-210	PSI 9360-120
<b>Вход AC</b>			
Напряжение (Л-Л)	342...528 В AC, 45 - 65 Гц		
Подключение	3 фазы (L1+L2+L3), PE		
Предохранитель (внутр.)	6x T16 A		
Ток утечки	< 3.5 мА		
Коэффициент мощности	> 0.99		
<b>Выход DC</b>			
Макс. выход. напряжение $U_{\text{Макс}}$	80 В	200 В	360 В
Макс. выходной ток $I_{\text{Макс}}$	510 А	210 А	120 А
Макс. выходная мощность $P_{\text{Макс}}$	15 кВт	15 кВт	15 кВт
Диапазон защиты от перенапряж	0...88 В	0...220 В	0...396 В
Диапазон защиты перегрузки тока	0...561 А	0...231 А	0...132 А
Диапазон защиты от перегрузки	0...16.5 кВт	0...16.5 кВт	0...16.5 кВт
Температурный коэффициент для установленных значений $\Delta/K$	Напряжение / ток: 100 ppm		
Выходная ёмкость (приблизит.)	25380 мкФ	7560 мкФ	1200 мкФ
<b>Регулирование напряжения</b>			
Диапазон настройки	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$
Нагрузочное регулир. при 0...100% нагрузки	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Время нарастания 10...90% $\Delta U$	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс
Переход. время после шага нагрузки	< 1.5 мс	< 1.5 мс	< 1.5 мс
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 320 мВ <sub>ПП</sub> < 25 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 300 мВ <sub>ПП</sub> < 40 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 550 мВ <sub>ПП</sub> < 65 мВ <sub>СКЗ</sub>
Удаленная компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$
Время спада при отсутствии нагрузки после отключения выхода	Вниз от 100% до <60 В: менее чем 10 секунд		
<b>Регулирование тока</b>			
Диапазон настройки	0...520.2 А	0...214.2 А	0...122.4 А
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$
Нагрузочное регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 240 мА <sub>СКЗ</sub>	< 66 мА <sub>СКЗ</sub>	< 16 мА <sub>СКЗ</sub>
<b>Регулирование мощности</b>			
Диапазон настройки	0...15.3 кВт	0...15.3 кВт	0...15.3 кВт
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$	< 1% $P_{\text{Макс}}$	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$
Нагруз. регулир. при 10-90% $\Delta U_{\text{ВЫХ}} * \Delta I_{\text{ВЫХ}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$
КПД <sup>(3)</sup>	~ 93%	~ 95%	~ 94%
<b>Регулирование внутр. сопротивления</b>			
Диапазон настроек	0...5 Ω	0...28 Ω	0...90 Ω
Погрешность <sup>(1)</sup>	≤ 1% макс. сопротивления ± 0.3% максимального тока		

(1) Относительно номинального значения, точность определяет максимальное отклонение между установленным значением и актуальным.

Пример: 80 В модель имеет мин. точность напряжения 0.1%, что есть 80 мВ. Устанавливая напряжение в 5 В, действительное значение может варьироваться максимально до 80 мВ, это значит, что оно может быть между 4.92 В и 5.08 В.

(2) СК значение: НЧ 0...300 кГц, ПП значение: ВЧ 0...20 мГц

(3) Типовое значение 100% выходного напряжения и 100% мощности

# Серия PSI 9000 WR 3U Slave

15 кВт	Модель WR Slave		
	PSI 9080-510	PSI 9200-210	PSI 9360-120
<b>Изоляция</b>	Допустимо перемещение (сдвиг потенциала) на выходе DC:		
Негативный терминал на PE      Макс.	±400 В DC	±725 В DC	±725 В DC
Позитивный терминал на PE      Макс.	±400 В DC	±1000 В DC	±1000 В DC
АС вход <-> PE	2.5 кВ DC		
АС вход <-> DC выход	2.5 кВ DC		
<b>Прочее</b>			
Охлаждение	Управляемые температурой вентиляторы, вдув спереди, выдув сзади		
Окружающая температура	0..50°C		
Температура хранения	-20...70°C		
Влажность	< 80%, не конденсат		
Стандарты	EN 61010-1:2007-11, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Class B		
Категория по перенапряжению	2		
Класс защиты	1		
Степень загрязнения	2		
Высота эксплуатации	< 2000 метров		
<b>Цифровые интерфейсы</b>			
Установленные	1x USB (передняя сторона) для быстрой установки значений 1x USB (задняя сторона) для коммуникации и сервиса		
Гальваническая изоляция от устройства	Макс. 1500 В DC		
<b>Терминалы</b>			
Задняя сторона	Share шина, DC выход, АС вход, удалённая компенсация, USB, шина ведущий-ведомый		
Передняя сторона	USB		
<b>Габариты</b>			
Корпус (ШхВхГ)	19" x 3U x 670 мм		
Полные (ШхВхГ)	483 x 133 x мин. 776 мм		
<b>Вес</b>	~ 32 кг	~ 32 кг	~ 32 кг
<b>Артикул номер</b>	06280364	06280365	06280366

15 кВт	Модель WR Slave			
	PSI 9500-90	PSI 9750-60	PSI 91000-40	PSI 91500-30
<b>Вход AC</b>				
Напряжение (Л-Л)	342...528 В AC, 45 - 65 Гц			
Подключение	3 фазы (L1+L2+L3), PE			
Предохранитель (внутр.)	6x T16 A			
Ток утечки	< 3.5 мА			
Коэффициент мощности	> 0.99			
<b>Выход DC</b>				
Макс. выход. напряжение $U_{\text{Макс}}$	500 В	750 В	1000 В	1500 В
Макс. выходной ток $I_{\text{Макс}}$	90 А	60 А	40 А	30 А
Макс. выходная мощность $P_{\text{Макс}}$	15 кВт	15 кВт	15 кВт	15 кВт
Диапазон защиты от перенапряж	0...550 В	0...825 В	0...1100 В	0...1650 В
Диапазон защиты перегрузки тока	0...99 А	0...66 А	0...44 А	0...33 А
Диапазон защиты от перегрузки	0...16.5 кВт	0...16.5 кВт	0...16.5 кВт	0...16.5 кВт
Температурный коэффициент для установленных значений $\Delta/K$	Напряжение / ток: 100 ppm			
Выходная ёмкость (приблизит.)	760 мкФ	310 мкФ	133 мкФ	84 мкФ
<b>Регулирование напряжения</b>				
Диапазон настройки	0...510 В	0...765 В	0...1020 В	0...1530 В
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при $\pm 10\% \Delta U_{\text{AC}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$
Нагрузочное регулир. при 0...100% нагрузки	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Время нарастания 10...90% $\Delta U$	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс
Переход. время после шага нагрузки	< 1.5 мс	< 1.5 мс	< 1.5 мс	< 1.5 мс
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 350 мВ <sub>ПП</sub> < 70 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 800 мВ <sub>ПП</sub> < 200 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 2000 мВ <sub>ПП</sub> < 300 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 2400 мВ <sub>ПП</sub> < 400 мВ <sub>СКЗ</sub>
Удаленная компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$
Время спада при отсутствии нагрузки после отключения выхода	Вниз от 100% до <60 В: менее чем 10 секунд			
<b>Регулирование тока</b>				
Диапазон настройки	0...91.8 А	0...61.2 А	0...40.8 А	0...30.6 А
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при $\pm 10\% \Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$
Нагрузочное регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{Вых}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 48 мА <sub>СКЗ</sub>	< 48 мА <sub>СКЗ</sub>	< 10 мА <sub>СКЗ</sub>	< 26 мА <sub>СКЗ</sub>
<b>Регулирование мощности</b>				
Диапазон настройки	0...15.3 кВт	0...15.3 кВт	0...15.3 кВт	0...15.3 кВт
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$	< 1.2% $P_{\text{Макс}}$
Линейное регулирование при $\pm 10\% \Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$	< 0.05% $P_{\text{Макс}}$
Нагруз. регулир. при 10-90% $\Delta U_{\text{Вых}} * \Delta I_{\text{Вых}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$	< 0.75% $P_{\text{Макс}}$
КПД <sup>(3)</sup>	~ 95%	~ 94%	~ 94%	~ 95%
<b>Регулирование внутр. сопротивления</b>				
Диапазон настроек	0...166 $\Omega$	0...375 $\Omega$	0...1300 $\Omega$	0...1500 $\Omega$
Погрешность <sup>(1)</sup>	$\leq 1\%$ макс. сопротивления $\pm 0.3\%$ максимального тока			

(1) Относительно номинального значения, точность определяет максимальное отклонение между установленным значением и актуальным.

Пример: 80 В модель имеет мин. точность напряжения 0.1%, что есть 80 мВ. Устанавливая напряжение в 5 В, действительное значение может варьироваться максимально до 80 мВ, это значит, что оно может быть между 4.92 В и 5.08 В.

(2) СК значение: НЧ 0...300 кГц, ПП значение: ВЧ 0...20 мГц

(3) Типовое значение 100% выходного напряжения и 100% мощности

# Серия PSI 9000 WR 3U Slave

15 кВт	Модель WR Slave			
	PSI 9500-90	PSI 9750-60	PSI 91000-40	PSI 91500-30
<b>Изоляция</b>	Допустимо перемещение (сдвиг потенциала) на выходе DC:			
Негативный терминал на PE Макс.	±1500 В DC	±1500 В DC	±1500 В DC	±1500 В DC
Позитивный терминал на PE Макс.	±1800 В DC	±1800 В DC	±1800 В DC	±1800 В DC
АС вход <-> PE	2.5 кВ DC			
АС вход <-> DC выход	2.5 кВ DC			
<b>Прочее</b>				
Охлаждение	Управляемые температурой вентиляторы, вдув спереди, выдув сзади			
Окружающая температура	0..50°C			
Температура хранения	-20...70°C			
Влажность	< 80%, не конденсат			
Стандарты	EN 61010-1:2007-11, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Class B			
Категория по перенапряжению	2			
Класс защиты	1			
Степень загрязнения	2			
Высота эксплуатации	< 2000 метров			
<b>Цифровые интерфейсы</b>				
Установленные	1x USB (передняя сторона) для быстрой установки значений 1x USB (задняя сторона) для коммуникации и сервиса			
Гальваническая изоляция от устройства	Макс. 1500 В DC			
<b>Терминалы</b>				
Задняя сторона	Share шина, DC выход, АС вход, удалённая компенсация, USB, шина ведущий-ведомый			
Передняя сторона	USB			
<b>Габариты</b>				
Корпус (ШхВхГ)	19" x 3U x 670 мм			
Полные (ШхВхГ)	483 x 133 x мин. 776 мм			
<b>Вес</b>	~ 32 кг	~ 32 кг	~ 32 кг	~ 32 кг
<b>Артикул номер</b>	06280367	06280368	06280370	06280369

1.8.4 Обзоры

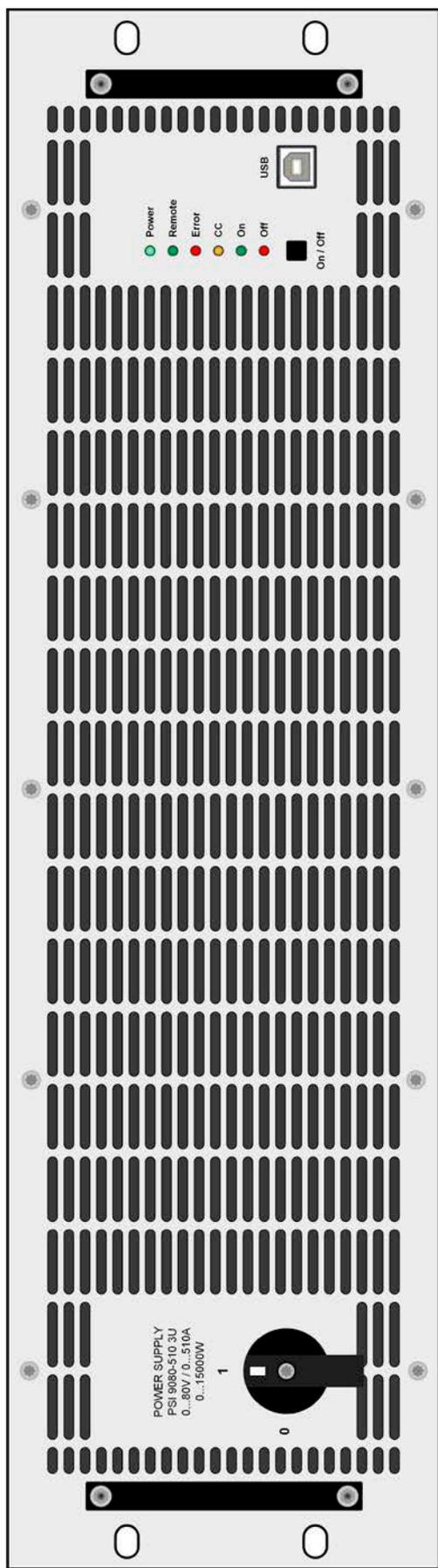


Рисунок 1 - Вид спереди

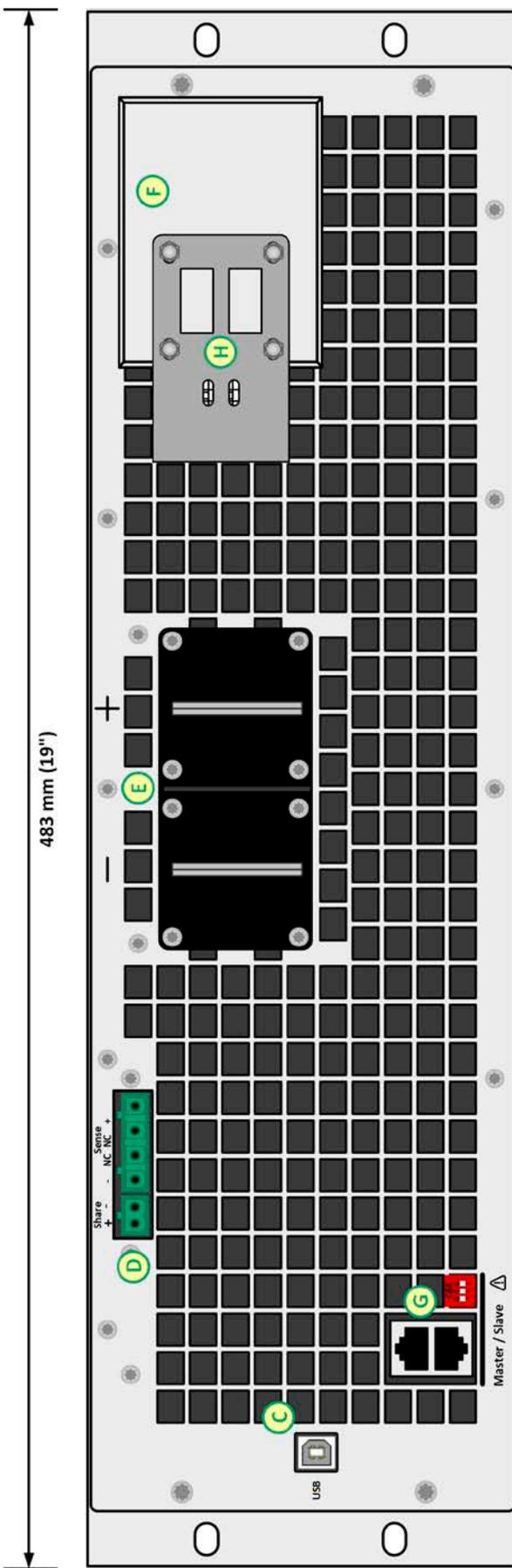


Рисунок 2 - Вид сзади

- A - Тумблер питания
- B - Панель управления
- C - Задний порт USB
- D - Подключение Share Bus и удалённой компенсации
- E - DC выход
- F - AC входное подключение
- G - Порты Master-slave
- H - Приспособление для установки

483 mm (19")

449 mm (17,7")

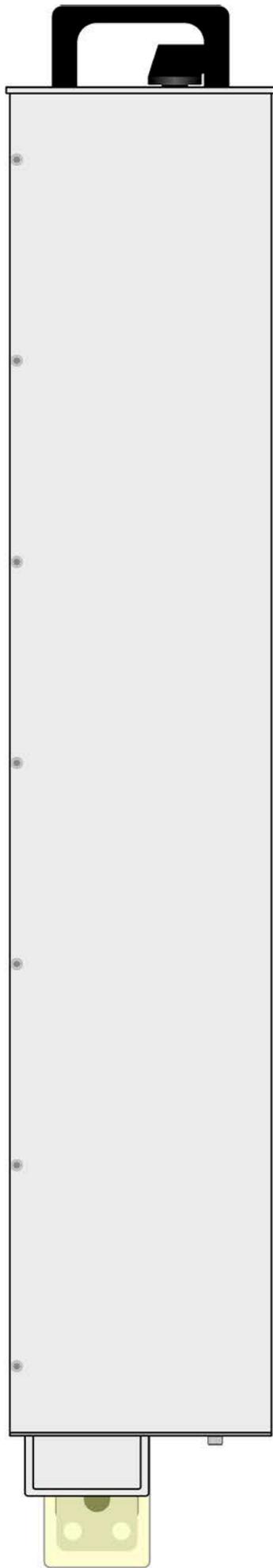


Рисунок 3 - Вид сбоку (справа)

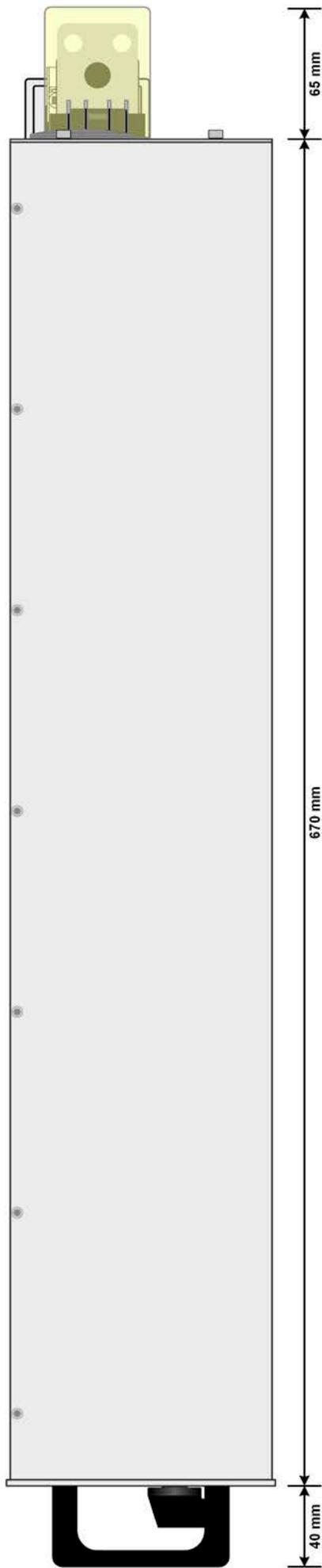


Рисунок 4 - Вид сбоку (слева)



Рисунок 5 - Вид сверху

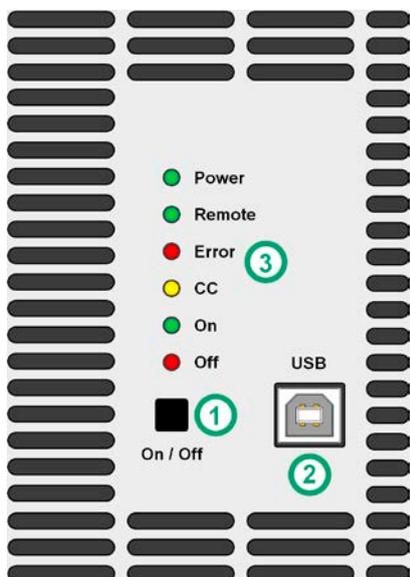


Рисунок 6 - Панель управления

### Обзор элементов панели управления

Подробное описание смотрите в секции „1.9.4. Панель управления HMI“.

(1)	<p><b>Кнопка On/Off</b></p> <p>Используется для включения и выключения выхода DC при ручном управлении, пока светодиод “Remote” = выключен</p>
(2)	<p><b>Порт USB</b></p> <p>Для быстрого и простого доступа к наиболее важным значениям выхода DC, когда устройство не находится в режиме ведущий-ведомый. Этот порт имеет сокращённую функциональность по сравнению с портом сзади.</p>
(3)	<p><b>Индикаторы статуса (светодиоды)</b></p> <p>Эти шесть цветных светодиода показывают статус устройства. Подробности смотрите в 1.9.4.</p>

## 1.9 Конструкция и функции

### 1.9.1 Общее описание

Электронные высокопроизводительные источники питания серии PSI 9000 WR 3U Slave спроектированы для расширения мощности совместимых моделей серии PSI 9000 WR 3U. Функции этих моделей сокращены до базовых и обычно предназначаются для управления от ведущего в системе ведущий-ведомый. Их можно добавить и подключить к существующим устройствам серий PSI 9000 WR 3U.

По умолчанию, устройства порт USB на задней стороне, который служит для различных целей, как сервисное обслуживание (обновление программных прошивок), мониторинг при работе в режиме ведущий-ведомый и для удалённого контроля, когда блок используется единолично.

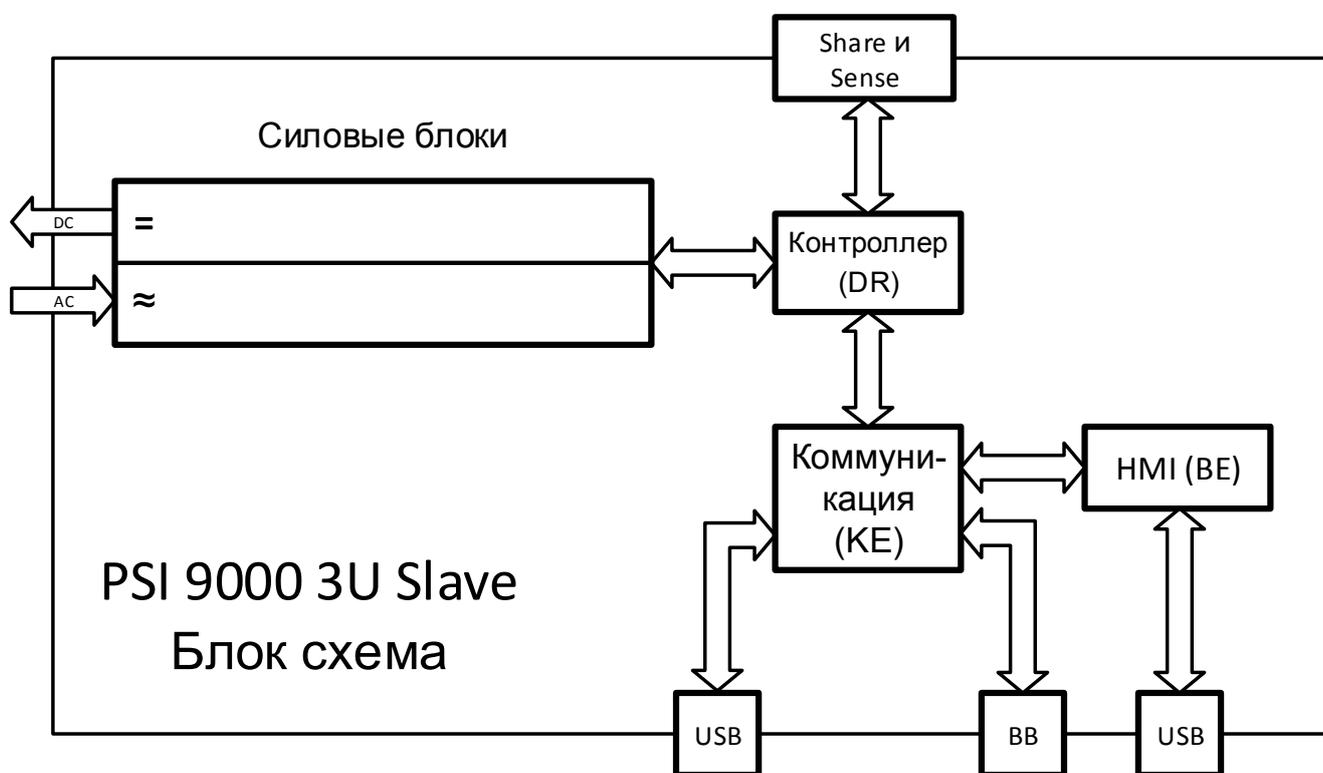
Дополнительный порт USB на передней стороне используется для быстрого доступа ко всем параметрам и настройкам, относящимся к выходу DC. Конфигурация через этот порт выполняется поставляемой программой **EA Power Control** (на носителе USB) или через любое приложение заказчика.

Устройства имеют стандартную возможность для параллельного подключения через шину Share для достижения деления постоянного тока, плюс подлинное соединение ведущий-ведомый с суммированием значений ведомых блоков на ведущем из серии PSI 9000 WR 3U. Этот тип оперирования позволяет объединить до 16 блоков в единую систему суммарной мощностью до 240 кВт.

### 1.9.2 Блок диаграмма

Блок диаграмма иллюстрирует главные компоненты внутри устройства и их взаимосвязь.

Цифровые, управляемые микропроцессором, компоненты (KE, DR, BE) могут программно обновляться.



### 1.9.3 Комплект поставки

- 1 x Источник питания
- 1 x Штекер Share Bus
- 1 x Штекер Sense
- 1 x 1.8 метра кабель USB
- 1 x Набор покрытий терминала DC
- 1 x Покрытие терминала Share/Sense (только с моделями от 750 В)
- 1 x Носитель USB с документацией и программным обеспечением
- 1 x Вставка AC коннектора (хомутного типа)
- 1 x Набор для ослабления натяжения (предустановленный)

## 1.9.4 Панель управления HMI

HMI (Human Machine Interface) состоит из шести цветных светодиодов, кнопки и порта USB.

### 1.9.4.1 Индикаторы статуса (светодиоды)

Шесть цветных светодиодов спереди отображают различные статусы устройства:

LED	Цвет	Что значит пока горит?
<b>Power</b>	оранжевый / зелёный	Оранжевый = устройство в фазе загрузки или появилась внутренняя ошибка Зелёный = устройство готово к работе
<b>Remote</b>	зелёный	Удалённый контроль от ведущего или от любого из портов USB активен. В этой ситуации, ручной контроль кнопкой "On/Off" блокирован.
<b>Error</b>	красный	Минимум одна неознакомленная тревога устройства активна. Светодиод сигнализирует все тревоги в списке в „3.6. Сигналы тревоги и мониторинг“.
<b>CC</b>	жёлтый	Режим постоянного тока (CC) активен. Это значит, если светодиод не светится, то активен режим CV, CP или CR. Также смотрите „3.2. Режимы работы“.
<b>On</b>	зелёный	DC выход включен
<b>Off</b>	красный	DC выход выключен

### 1.9.4.2 USB порт

Передний порт USB облегчает доступ, по сравнению с задним портом, предназначается для быстрой установки значения и настроек относительно выхода DC. Выполнение этого необходимо и только возможно при этих двух ситуациях:

1. PSI 9000 WR 3U Slave запускается как одиночное устройство и не контролируется ведущим PSI 9000 WR 3U.
2. PSI 9000 WR 3U, из-за отсутствия подходящего ведущего устройства PSI 9000 WR 3U, должно быть ведущим для других устройств PSI 9000 WR 3U Slave.

Обе эти ситуации являются вторичными, а основная и нормальная функция PSI 9000 WR 3U Slave быть ведомым в системе ведущий-ведомый, где он назначается получать все настройки и значения от ведущего.

При запуске любой из выше ситуаций, для порта USB применяется следующее:



- Сокращённые инструкции настройки конфигурации ведущий-ведомый, выходные значения (U, I, P, R) и защиты (OVP, OCP, OPP). Подробные инструкции смотрите в „3.5. Удалённое управление“.
- Перенимание удалённого контроля для изменения конфигурации только возможно пока блок не онлайн с ведущим, что требует временной деактивации режима ведущий-ведомый или отключение ведущего.

### 1.9.4.3 Кнопка "On / Off"



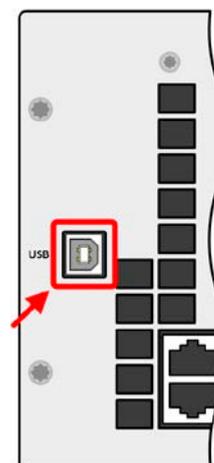
Эта кнопка используется для включения или выключения выхода DC при ручном управлении, т.е. когда устройство не в удалённом контроле от ведущего или через любой из портов USB (светодиод "Remote" = выключен). При нажатии для включения выхода DC, устройство отрегулирует выход к последним значениям, которые сохранялись. Потому как все значения относительно выхода не отображаются, оперирование этой кнопкой должно производиться с предосторожностью.

## 1.9.5 USB порт тип B (задняя сторона)

USB-B порт на задней стороне устройства обеспечивает коммуникацию с устройством, т.е. мониторинг во время работы ведущий-ведомый или полный дистанционный контроль в автономном режиме, а также обновление программных прошивок. Поставляемый в комплекте кабель USB, можно использовать для подключения к ПК (USB 2.0 или 3.0). Драйвер поставляется вместе с устройством и устанавливает виртуальный COM порт. Подробности об удалённом управлении могут быть найдены на сайте производителя или на поставляемом носителе USB.

Устройству может быть задан адрес через этот порт, также используя международный протокол ModBus RTU или язык SCPI. Устройство распознает сообщение используемого протокола автоматически.

Этот USB порт не имеет приоритета над другим USB портом спереди и удалённым контролем и может, следовательно, быть только использован альтернативно к ним. Тем не менее, функция мониторинга всегда доступна.

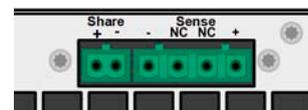


### 1.9.6 Коннектор Share Bus

2 контактный разъём на задней стороне устройства обеспечивает подключение к разъемам, с таким же именем, совместимых источников питания, чтобы достигнуть сбалансированной распределения нагрузочного тока при параллельном соединении. Сокет так же используется для соединения источника питания с совместимыми электронными нагрузками, для построения двух-квadrантной операции. Совместимы следующие серии источников питания и электронных нагрузок:

- PSI 9000 WR 3U / PSI 9000 3U SLAVE
- PSI 9000 2U - 24U
- ELR 9000
- EL 9000 B / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U \*

\* От аппаратной версии 2, смотрите этикетку продукции (если не показано "Revision" на этикетке, то это версия 1)

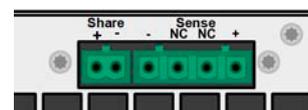


### 1.9.7 Коннектор Sense (удалённая компенсация)

Устройства серии PSI 9000 WR 3U Slave предназначены для запуска как ведомые блоки в системе ведущий-ведомый, где функции удалённо компенсации используется и подключается только к ведущему блоку. Для автономной работы вне установки ведущий-ведомый, эту опцию можно использовать в режиме ведомого.

Чтобы компенсировать падение напряжения вдоль кабелей постоянного тока, вход Sense может быть подключен на нагрузку. Максимально возможная компенсация приводится в спецификации.

Чтобы обеспечить защиту и соответствие международным директивам, изоляция высоковольтных моделей, с номинальными напряжениями 500 В и выше, используются только два внешних пина 4х контактного терминала. Внутренние два пина, маркированные NC, должны оставаться неподключенными.



### 1.9.8 Шина Master-Slave

Этот порт, объединяющий два RJ45 сокета, находится на задней стороне устройства и позволяет множеству идентичных устройств быть соединенными, через цифровую шину (RS485), для создания системы ведущий-ведомый. Для устройств PSI 9000 WR 3U Slave этот интерфейс важен, потому что он конфигурирует и контролирует значения и статус через порт от ведущего блока.



Соединение выполняется использованием кабелей стандарта CAT5. Теоретически, они могут иметь длину до 1200 метров, но рекомендуется иметь соединение как можно короче.

## 2. Установка и ввод в эксплуатацию

### 2.1 Транспортировка и хранение

#### 2.1.1 Транспортировка



- Ручки на передней стороне устройства не предназначены для переноски!
- Из-за большого веса, избегать транспортировку руками, где это возможно. Если это невозможно, то держать следует только за корпус и не за внешние части (ручки, выходные клеммы DC, вращающиеся ручки).
- Не транспортировать, если включен или подсоединен!
- При перемещении оборудования, рекомендуется использовать оригинальную упаковку.
- Устройство всегда следует переносить и устанавливать горизонтально
- При переноске оборудования используйте подходящую защитную одежду, особенно безопасную обувь, так из-за большого веса, падение может привести к серьезным последствиям.

#### 2.1.2 Упаковка

Рекомендуется хранить упаковку на все время использования устройства, при его перемещении или возврате производителю для ремонта. Иначе, упаковку следует утилизировать по нормам охраны окружающей среды.

#### 2.1.3 Хранение

В случае длительного хранения оборудования, рекомендуется использование оригинальной упаковки или похожей на нее. Хранение должно проводиться в сухом помещении, по возможности, в запечатанной упаковке, для избежания коррозии, особенно внутренней, из-за влажности.

## 2.2 Распаковка и визуальный осмотр

После каждой транспортировки, с упаковкой или без, или перед вводом в эксплуатацию, оборудование следует визуально осмотреть на наличие повреждений и полноту поставки, используя накладную и/или спецификацию поставки (смотрите секцию „1.9.3. Комплект поставки“). Очевидно поврежденное устройство (например, отделенные части внутри, наружные повреждения) не должно ни при каких обстоятельствах приводиться в работу.

## 2.3 Установка

### 2.3.1 Процедуры безопасности перед установкой и использованием



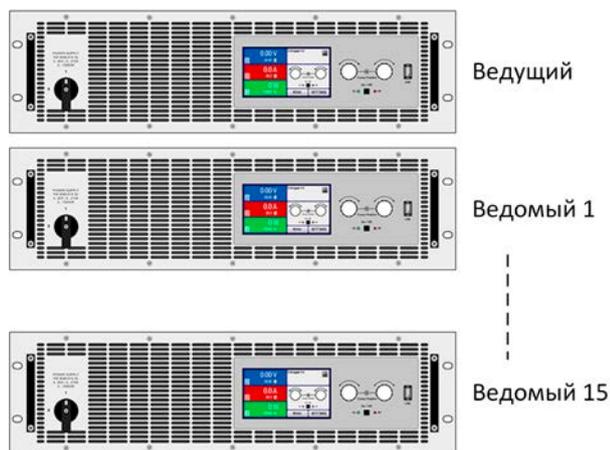
- Устройство может, в зависимости от модели, иметь значительный вес. Следовательно, его предполагаемое место расположения (стол, шкаф, полка, 19" стойка) должно поддерживать такой вес без ограничений.
- При использовании 19" стойки, должны использоваться рейки по ширине корпуса устройства (смотрите „1.9.3. Комплект поставки“).
- Перед подключением к питающей сети, убедитесь, что напряжение питания такое же, как показано на этикетке. Высокое напряжение на AC питании может привести к выходу из строя оборудования.

### 2.3.2 Подготовка

#### 2.3.2.1 Планирование системы ведущий-ведомый

Перед планированием установки и связи рекомендуется решить, как сконфигурировать систему ведущий-ведомый. Наименьшая установка состоит из 1x PSI 9000 WR 3U и 1x PSI 9000 WR 3U Slave. Оба блока должны быть одинакового номинала напряжения, тока и мощности. Так как модели PSI 9000 WR 3U Slave доступны только мощностью 15 кВт, они подходят только соответствующим моделям серии PSI 9000 WR 3U. “Подходят” здесь имеется в виду под использованием шины ведущий-ведомый, которая не принимает отличные модели. Это значит, что параллельное соединение PSI 9080-170 WR 3U с PSI 9080-510 WR 3U технически возможно (из-за одинаковых номиналов напряжения), но не будет поддерживаться шиной.

Существует несколько возможных комбинаций стандартных и Slave моделей:



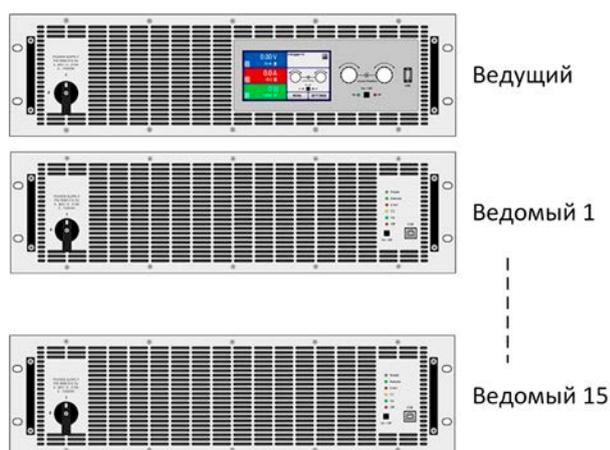
## Комбинация 1:

### Несколько PSI 9000 WR 3U (с дисплеями)

Все модели стандартной серии могут быть объединены в ведущий-ведомый (до 10 блоков на одну шину).

Преимущество этой комбинации: каждый блок может быть ведущим или ведомым; ведомый покажет свои актуальные значения и вся система может управляться вручную.

Недостаток этой комбинации: высокая стоимость в сравнении с системой с моделями PSI 9000 WR 3U Slave



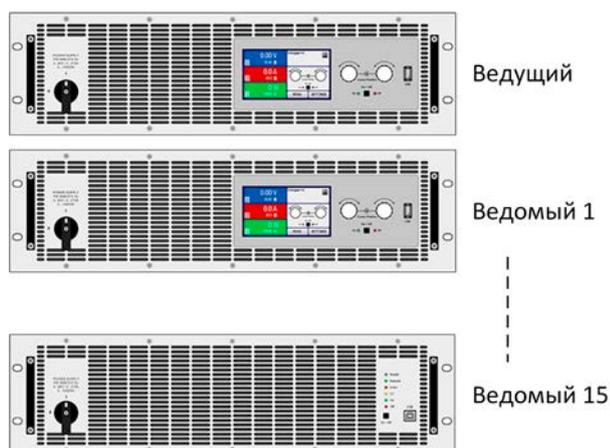
## Комбинация 2:

### Один PSI 9000 WR 3U с одним или несколькими PSI 9000 WR 3U Slave

Эта комбинация предназначена для моделей серии PSI 9000 WR 3U Slave, её можно найти в сериях PSI 9000 15U и PSI 9000 24U, например.

Преимущество этой комбинации: низкая стоимость

Недостаток этой комбинации: если ведущий неисправен, вся система не сможет работать. После реконфигурации любого блока Slave в ведущий, что можно сделать программно или удалённым управлением, система сможет работать далее. Другие: можно использовать только модели 15 кВт обеих серий.



## Комбинация 3:

### Несколько PSI 9000 WR 3U с одним или несколькими PSI 9000 WR 3U Slave

Уже существующая система MS только на PSI 9000 WR 3U расширяется одним или несколькими блоками PSI 9000 WR 3U Slave.

Преимущество этой комбинации: в случае неисправности ведущего, любой другой блок PSI 9000 WR 3U можно быстро реконфигурировать в ведущий.

Недостаток этой комбинации: высокая стоимость, потому что даже некоторые ведомые блоки могут иметь дисплей и панель управления, которые им не нужны. Другие: можно использовать только модели 15 кВт обеих серий.

## 2.3.2.2 АС питание

Подключение к сети АС серии PSI 9000 WR 3U Slave выполняется через 5 контактную вставку на задней стороне устройства. Проводка разъема выполняется 4 жильным (L1+L2+L3+PE) кабелем, подходящим по поперечному сечению и длине. Рекомендации по поперечному сечению кабеля смотрите в секции „2.3.4. Подключение к сети АС“. Полная конфигурация, т.е. 3 фазы плюс PE и также N (только модели 400 В) допускается.

## 2.3.2.3 DC выход

Размеры проводов подключения DC к нагрузке/потребителю должны отражаться как следует из:



- Поперечное сечение кабеля должно быть подобрано для, по меньшей мере, максимального тока устройства.
- Длительная работа при допустимом лимите генерирует тепло, которое должно быть удалено, так же как потери напряжения, которые зависят от длины кабеля и объема тепла. Для компенсации этого, поперечное сечение кабеля следует увеличить, а его длину уменьшить.

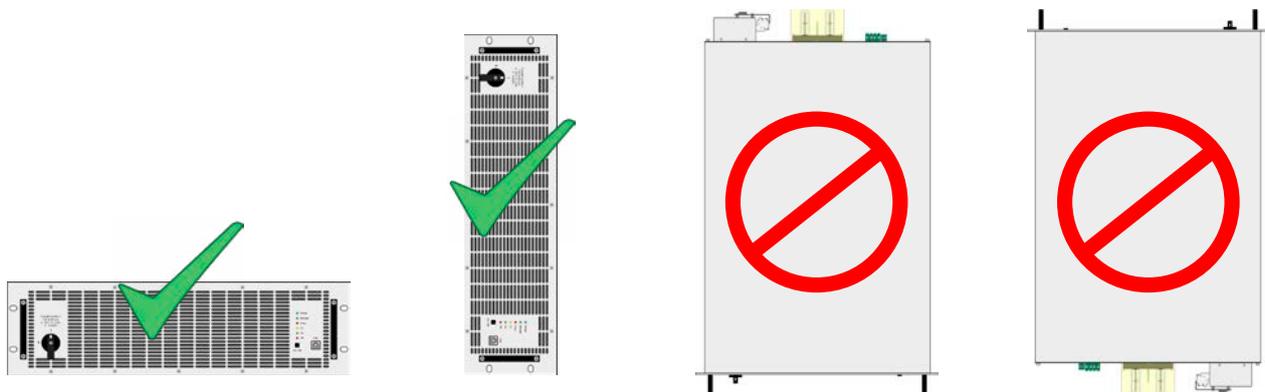
## 2.3.3 Установка устройства



- Выберите месторасположение для устройства, чтобы соединение с нагрузкой было как можно короче.
- Оставьте достаточное место позади оборудования, минимум 30 см, для вентиляции.

Устройство в 19" корпусе обычно монтируется на подходящие рейки и устанавливается в 19" стойки или шкафы. Глубина устройства и его вес должны быть приняты во внимание. Ручки на передней стороне предназначены для скольжения в стойку и из нее. Слоты на передней части обеспечивают крепление (винты для крепления не идут в комплекте).

Допустимые и недопустимые установочные положения:



Неподвижная ровная поверхность

## 2.3.4 Подключение к сети AC



- Подключение к AC электросети может выполняться только квалифицированным персоналом!
- Поперечное сечение кабеля должно быть подходящим для максимального входного тока устройства (смотрите таблицы ниже)!
- Перед вставкой во входной разъём, убедитесь, что устройство выключено главным тумблером на корпусе!
- Проводник PE всегда должен быть подключенным!

Оборудование поставляется с 5 контактной вставкой для сети. В зависимости от модели, она будет подключена к 2 или 3 фазной сети, которая должна быть подсоединена в соответствии с описанием вставки в таблице ниже. Требования подключения электросети следующие:

Ном. мощность	Фазы	Тип питания
15 кВт и выше	L1, L2, L3, PE	Трех-фазное

### 2.3.4.1 Поперечное сечение

Для измерения **поперечного сечения** провода, мощность устройства и длина кабеля имеют важное значение. Таблица ниже даёт максимальный входной ток для каждой фазы.

Основано на подключении **одиночного блока**:

Номинальная мощность	L1		L2		L3		PE
	Ø	I <sub>макс</sub>	Ø	I <sub>макс</sub>	Ø	I <sub>макс</sub>	Ø
15 кВт	4 мм <sup>2</sup>	28 А	4 мм <sup>2</sup>	28 А	4 мм <sup>2</sup>	28 А	4 мм <sup>2</sup>

### 2.3.4.2 AC кабель

Включенный в комплект штекер может принять кабель с сечением на конце до 10 мм<sup>2</sup> и кабельные наконечники до 6 мм<sup>2</sup>. Чем длиннее соединительный кабель, тем выше потери напряжения из-за его сопротивления. Следовательно, кабель должен быть как можно короче или используйте большее сечение.

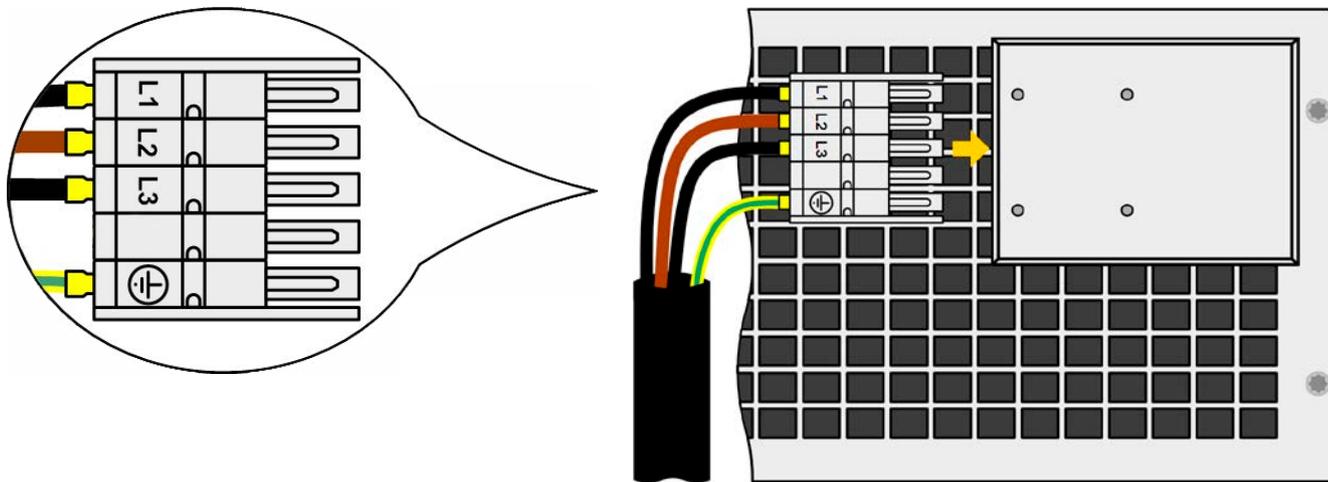


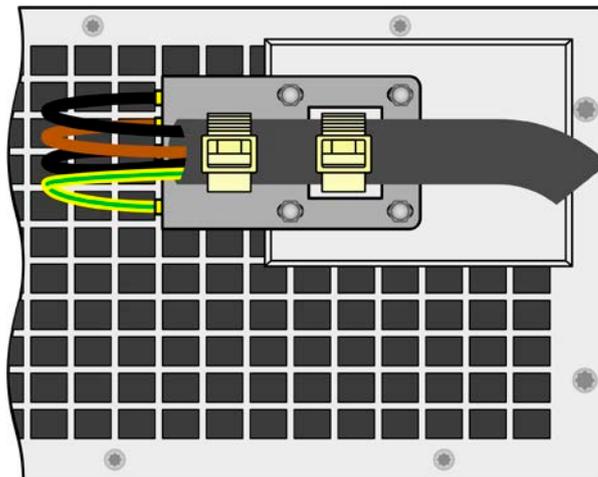
Рисунок 7 - Пример кабеля для электросети (кабель не включается в поставку)

### 2.3.4.3 Ослабление натяжения и зажимная вставка

Стандартная вставка монтируется на блоке соединения входа АС сзади. Используется для предотвращения ослабления и отсоединения вставки из-за вибраций. Вставка еще используется как и ослабитель натяжения.

Привязанная ко входному блоку АС колпачковыми гайками 3x М3, рекомендуется монтировать каждый раз при удалении вставки АС.

Кроме этого, рекомендуем устанавливать ослабитель натяжения, используя подходящие кабельные связки (не поставляются), как показано на рисунке справа.



## 2.3.5 Подключение к нагрузкам DC



- В случае установки устройства с высоким номинальным током, где требуется использование толстых и тяжелых кабелей, необходимо принять во внимание их вес и нагрузку создаваемую на DC соединение устройства. При монтаже в 19" шкаф, должны использоваться подвески и уменьшители натяжения.
- Подключение и работа с бестрансформаторными инвертерами DC-AC (например солнечный инвертор) ограничены, потому что инвертор может сместить потенциал негативного выхода (DC-) против PE (земля). Имейте в виду макс. дозволенное смещение потенциала (смотрите технические спецификации)!

Выход DC расположен на задней стороне устройства и **не** защищен предохранителем. Все модели в этой серии спроектированы для работы в параллельном соединении с минимум одним устройством такого же номинала, отсюда общий ток параллельного объединения может быть между **60 А** (два блока) и **8160 А** (шестнадцать блоков). От определённых токов, кабели соответствующие токам становятся непрактичными и требуется использование медных реек.

Для параллельного соединения **2** блоков, используя гибкие кабели длиной до **5 метров** и средней окружающей температурой до **50°C**, мы рекомендуем следующее поперечное сечение для общего тока в:

<b>60 А:</b>	10 мм <sup>2</sup>	<b>120 А:</b>	35 мм <sup>2</sup>
<b>180 А:</b>	70 мм <sup>2</sup>	<b>240 А:</b>	95 мм <sup>2</sup>
<b>420 А:</b>	2x 70 мм <sup>2</sup>	<b>1020 А:</b>	4x 95 мм <sup>2</sup>

**на проводник** (многожильный, изолированный, свободно уложенный). Одножильные кабели, например, в 70 мм<sup>2</sup> могут быть заменены на 2x 35 мм<sup>2</sup> и т.п. Если кабели длинные, то поперечное сечение должно быть увеличено, чтобы избежать потерь напряжения и перегрева.

### 2.3.5.1 Типы DC терминалов

Таблица ниже демонстрирует обзор на различные терминалы DC. Рекомендуется подсоединение гибких нагрузочных кабелей с круглыми креплениями.

Тип 1: Модели выходным напряжением до 360 В	Тип 2: Модели выходным напряжением от 500 В
<p>Болт М8 на металлической рейке Рекомендация: круглое ушко с 8 мм отверстием</p>	<p>Болт М6 на металлической рейке Рекомендация: круглое ушко с 6 мм отверстием</p>

## 2.3.5.2 Кабельный проводник и пластиковое покрытие

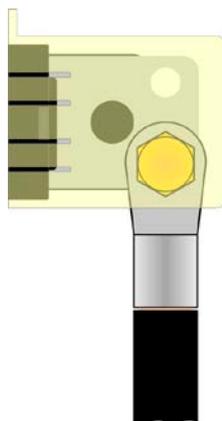
Пластиковое покрытие для защиты от контакта включено в поставку для DC разъема. Оно всегда должно быть установлено. Покрытие для типа 2 (смотрите картинку выше) фиксировано к коннектору, для типа 1 к задней части устройства. Кроме того, покрытие типа 1 имеет вывод, для подвода кабеля в различных положениях.

При использовании медных реек, как для обычных стоек, эти пластиковые покрытия не используются. Вместо этого требуется сделать новое, которое покроев всю шину DC.

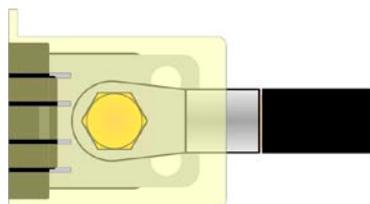


*Угол соединения и требуемый радиус изгиба DC кабеля должны быть приняты во внимание при планировании глубины всей системы, особенно при установке в 19" шкаф. Для коннекторов типа 2 может быть использовано только горизонтальное соединение для допуска установки покрытия.*

Примеры терминала типа 1:



- 90° вверх или вниз
- сохранение пространства в глубину
- без радиуса изгиба



- горизонтальный проводник
- сохранение пространства в высоту
- большой радиус изгиба

## 2.3.6 Заземление DC выхода

Заземление одного из полюсов терминала DC допускается, но причиняет смещение потенциала относительно PE на противоположном полюсе. Из-за изоляции имеется максимально допустимое смещение потенциала, определенное для полюсов DC терминала, которое зависит от модели устройства. Подробности смотрите в „1.8.3. Специальные технические данные“.

## 2.3.7 Подключение удалённой компенсации напряжения

Важная пометка: Удалённая компенсация используется только в ситуациях, когда устройство работает автономно. Будучи ведомым в системе ведущий-ведомый, только ведущий получает сигналы компенсации и регулирует ведомых соответственно, через шину Share.



Оба пина NC коннектора Sense должны не должны соединяться!



- Удалённая компенсация напряжения эффективна только при режиме постоянного напряжения (CV) и для других режимов работы, вход sense должен быть отключен по возможности, тогда как его подключение ведёт к увеличению колебаний.
- Поперечное сечение кабелей не критично. Рекомендация для кабеля длиной до 5 м, использовать 0.5 мм<sup>2</sup>
- Sense кабели должны быть скручены и лежать близко к DC кабелям для подавления вибрации. Если необходимо, дополнительный конденсатор следует установить на нагрузку/потребитель для ликвидации колебаний.
- Кабели sense должны быть подключены + к + и - к - нагрузки, в противном случае sense вход источника питания будет поврежден. Смотрите рисунок 8 ниже.

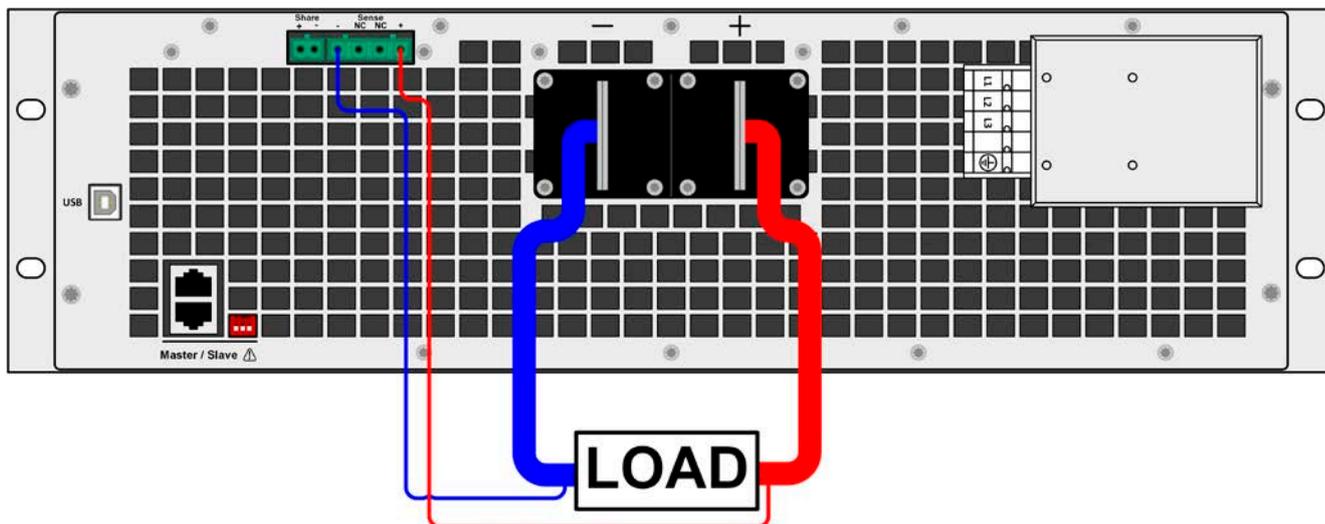


Рисунок 8 - Пример соединения удалённой компенсации

### 2.3.8 Подключение шины Share

Share Bus коннектор находится на задней панели устройства и предназначен сбалансирования тока нескольких устройств при параллельном соединении, особенно при использовании интегрированного генератора функций ведущего блока. Альтернативно, он может быть подключен к совместимой электронной нагрузке, как серии ELR 9000 HP, чтобы запустить двух-квadrантную работу. Подробную информацию об этом режиме работы вы можете найти в секции „3.7.3. Двух квадрантная операция 2QO“.

При подключении шины Share обратите внимание на следующее:



- Подключение допустимо только между совместимыми устройствами (подробности смотрите в „1.9.6. Коннектор Share Bus“) и максимально 16 блоками
- Если должна быть установлена система двух-квadrантной операции, где множество источников питания подключаются к одной электронной нагрузке или группе электронных нагрузок, то все блоки следует объединить через Share Bus. Один источник питания, тогда, конфигурируется как ведущий Share bus, похоже как при режиме “ведущий-ведомый”. Группа источников питания может использовать шину master-slave для режима “ведущий-ведомый”, а группа нагрузок нет, так как должен быть ведущий блок на Share bus.
- При неиспользовании одного или нескольких блоков системы, конфигурированной с Share Bus, из-за того что требуется меньше энергии для применения, рекомендуется отсоединить блоки от шины Share, даже если они не включены, они могут создавать негативное воздействие на контрольные сигналы на шине из-за их импеданса. Отсоединение выполняется простым извлечением из шины или использованием коммутаторов.

### 2.3.9 Подключение USB порта

Для удалённого управления устройством через этот порты USB, подсоедините устройство к компьютеру, используя поставляемый USB кабель, и включите устройство.

#### 2.3.9.1 Установка драйвера (Windows)

На начальном этапе подключения к компьютеру операционная система идентифицирует устройство как новое оборудование и установит драйвер. Драйвер типа Communication Device Class (CDC) обычно интегрирован в такие системы как Windows 7 или 10. Но строго рекомендуется установить и пользоваться поставляемым драйвером (на носителе USB) для обеспечения максимальной совместимости устройства с нашим программным обеспечением.

#### 2.3.9.2 Установка драйвера (Linux, MacOS)

Мы не предоставляем драйвера или инструкции по установке для этих операционных систем. Подходящий драйвер может быть найден выполнением поиска в сети интернет.

#### 2.3.9.3 Альтернативные драйверы

В случае, если CDC драйверы описанные выше недоступны для вашей операционной системы, или по некоторым причинам не функционируют корректно, коммерческий поставщик может вам помочь. Поищите в интернете таких поставщиков, используя ключевые слова cdc driver windows или cdc driver linux или cdc driver macos.

## 2.3.10 Предварительный ввод в эксплуатацию

Перед первым запуском после покупки и установки устройства, следующие процедуры должны быть выполнены:

- Убедитесь, что соединительные кабели, удовлетворяют требованиям по поперечному сечению!
- Проверьте настройки по умолчанию для устанавливаемых значений, функции безопасности, контроля и коммуникации для вашего применения и поменяйте их где необходимо, как описано в руководстве!
- В случае удалённого управления через ПК, прочтите дополнительную документацию для интерфейсов и программного обеспечения!
- В случае удаленного управления через аналоговый интерфейс, прочтите секцию этого руководства, посвященную аналоговому интерфейсу!

## 2.3.11 Ввод в эксплуатацию после обновления или долгого неиспользования

В случае обновления программных прошивок, возврата из ремонта, смены дислокации или изменения конфигурации, должны применяться такие же меры, какие описаны при первом запуске.

Только после успешной проверки устройства, как описано, оно может быть запущено.

## 3. Эксплуатация и использование

### 3.1 Персональная безопасность



- Для гарантии безопасности при использовании устройства важно, чтобы лица, допущенные к работе с ним, были полностью ознакомлены и обучены требуемым мерам безопасности при работе с опасным электрическим напряжением.
- Для моделей, которые допускают работу с высоким напряжением, поставляется покрытие для терминала DC, или должен всегда использоваться его эквивалент.
- Всякий раз когда нагрузка и выход DC реконфигурируются, устройство следует отключать от электросети, а не только выключать выход DC!

### 3.2 Режимы работы

Источник питания внутренне контролируется различными схемами управления и регулирования, которые придают напряжение, ток и мощность устанавливаемым значениям и поддерживают их постоянными, если это возможно. Эти схемы удовлетворяют стандартным правилам контроля системных разработок, приводящим к различным режимам работы. Каждый режим работы имеет свои собственные характеристики, которые разъясняются в краткой форме ниже.



- *Режим без нагрузки не рассматривается как нормальный режим работы и может вести к неточным измерениям, например при калибровке устройства*
- *Оптимальный рабочий режим устройства находится между 50% и 100% напряжения и тока*
- *Рекомендуется не запускать устройство ниже 10% напряжения и тока, чтобы обеспечить соответствие техническим значениям, как пульсации и время перехода*
- *Модели этой серии обычно регулируются через шину Share от ведущего блока, но и могут работать автономно*

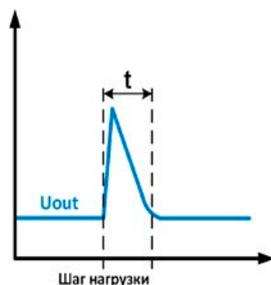
#### 3.2.1 Регулирование напряжения / Постоянное напряжение

Регулированием напряжения так же называется режим постоянного напряжения - CV.

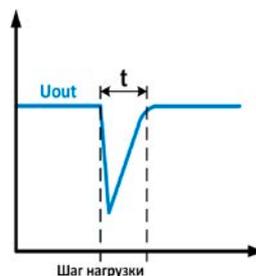
Выходное постоянное напряжение источника питания держится постоянным на установленном значении до тех пор, пока выходной ток или выходная мощность в соответствии с  $P = U_{\text{ВЫХ}} * I_{\text{ВЫХ}}$  не достигнет установленного лимита тока или мощности. В обоих случаях устройство автоматически переключится в режим постоянного тока или постоянной мощности, какой из них возникнет первым. Затем выходное напряжение не сможет поддерживаться постоянным и упадет до значения результируемое законом Ома.

##### 3.2.1.1 Переходное время после изменения нагрузки

Для режима постоянного напряжения (CV), данные «Переход. время после шага нагрузки» (смотрите 1.8.3) определяют время, которое требуется внутреннему регулятору напряжения устройства для стабилизации выходного напряжения после изменения нагрузки. Негативные шаги нагрузки, то есть ее уменьшение, приведут к всплеску выходного напряжения на небольшое время пока оно не будет компенсировано регулятором напряжения. Тоже самое случится и при позитивном шаге нагрузки, то есть ее увеличение. Будут моментные провалы на выходе. Амплитуда всплеска или провала зависит от модели устройства, настроенное выходное напряжение и емкость на выходе DC не могут быть определены значениями. Изображения:



Пример негативного изменения нагрузки: выход DC возрастет свыше настроенного значения на некоторое время.  $t$  = время перехода для стабилизации выходного напряжения.



Пример позитивного изменения нагрузки: выход DC упадет ниже настроенного значения на некоторое время.  $t$  = время перехода для стабилизации выходного напряжения

## 3.2.2 Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока

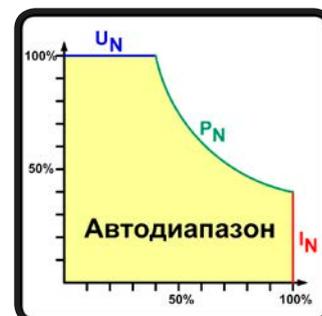
Регулирование тока также известно как ограничение тока или режим постоянного тока - CC.

Выходной ток поддерживается источником питания постоянно, пока выходной ток на нагрузке не достигнет установленного лимита. Тогда источник питания автоматически переключится. Ток текущий от источника питания определяется выходным напряжением и сопротивлением нагрузки. Пока выходной ток ниже, чем установленное ограничение, то устройство будет или в постоянном напряжении или в режиме постоянной мощности. Если потребление мощности достигнет максимального значения, то устройство автоматически переключится в ограничение мощности и установит выходной ток в соответствии с  $I_{\text{МАКС}} = P_{\text{УСТ}} / U_{\text{ВХ}}$ , даже если значение максимального тока выше.

## 3.2.3 Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности

Регулирование мощности, известно как ограничение мощности или постоянная мощность CP, поддерживает выходную мощность источника питания постоянной, если ток, текущий к нагрузке, по отношению к выходному напряжению и сопротивлению нагрузки достигнет уст. значения, в соответствии с  $P = U * I$  соотв.  $P = U^2 / R$ . Ограничение мощности, тогда, отрегулирует выходной ток в соответствии с  $I = \text{sqrt}(P / R)$ , где R - сопротивление нагрузки.

Ограничение мощности функционирует в соответствии с принципом автодиапазонности, так при низком выходном напряжении более высокий ток течет и наоборот, чтобы поддерживать постоянную мощность внутри диапазона  $P_N$  (смотрите диаграмму справа).

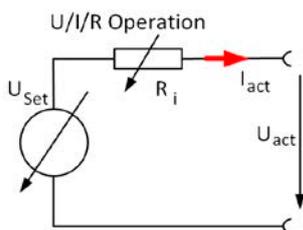
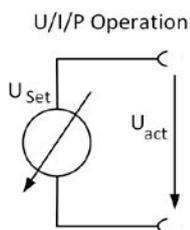


При использовании удалённой компенсации, источник питания на выходе DC может выдавать большее напряжение, чем задано, что ведёт к дополнительной мощности и может ввести устройство в ограничение мощности, с индикацией этого.

## 3.2.4 Регулирование внутреннего сопротивления

Контроль внутреннего сопротивления CR источника питания это моделирование виртуального внутреннего резистора, который в серии с источником напряжения, и таким образом в серии с нагрузкой. В соответствии с законом Ома, это причинит падение напряжения, которое выразится в разнице между уст. выходным напряжением и актуальным. Это будет работать в режиме постоянного тока или мощности, но здесь выходное напряжение будет отличаться от уст. напряжения, потому что режим CV неактивен.

Устанавливаемый диапазон сопротивлений находится, между 0 и  $30 * U_{\text{НОМ}} / I_{\text{НОМ}}$  специфической модели. Установка напряжения, в зависимости от установленного значения сопротивления и выходного тока, выполняется расчетом микроконтроллера и будет медленнее других контроллеров внутри схемы управления. Разъяснение:



$$U_{\text{АКТ}} = U_{\text{УСТ}} - I_{\text{АКТ}} * R_{\text{УСТ}} \quad | \quad P_{\text{УСТ}}, I_{\text{УСТ}}$$

$$P_{\text{Ri}} = (U_{\text{УСТ}} - U_{\text{АКТ}}) * I_{\text{АКТ}}$$



При активном режиме сопротивления, т.е. режим R/I, генератор функций будет отключенным.

### 3.3 Состояния сигналов тревоги



*Эта секция дает обзор на тревоги устройства. Что делать при появлении сигнала, описывается в секции „3.6. Сигналы тревоги и мониторинг“.*

Как базовый принцип, все состояния сигналов тревоги дают знать о себе зрительно (светодиод “Error” спереди) и через цифровой интерфейс порты. Для последующего ознакомления, счётчик сигналов тревоги можно считать через цифровой интерфейс.

Некоторые сигналы тревоги требуют ознакомления перед тем как выход DC может быть снова включен, в таких случаях, когда тревога отключила его. Ознакомление в нормальном режиме ведущий-ведомый выполняется на ведущем блоке. В других ситуациях, как при ручном контроле, это можно выполнить кнопкой “On / Off” спереди или отправкой специальной команды через цифровой интерфейс.

#### 3.3.1 Сбой питания

Сбой питания (PF) служит признаком, что состояние сигнала тревоги может иметь различные причины:

- AC входное напряжение слишком низкое (напряжение в сети, отсутствие сети)
- Дефект во входном контуре PFC

Пока тревога присутствует, устройство прекратит подачу питания и отключит свой выход DC. Если состояние было вызвано низким входным напряжением и позднее оно восстановится, сигнал тревоги исчезнет и не потребуется с ним ознакомливаться.



*Выключение устройства выключением тумблера не может быть различимо от пропадания питания сети и устройство будет сигнализировать тревогу через светодиод “Error” каждый раз при таком выключении. Данный сигнал можно игнорировать.*



*Состояние выхода DC после тревоги PF при работе можно задать специальной командой, когда устройство остаётся включенным, т.е. после временного сбоя питания.*

#### 3.3.2 Перегрев

Тревога о перегреве (OT) может появиться, если превышенная температура внутри устройства способствует выключению выхода DC. Это состояние сигнала отображается сообщением «Тревога: OT» на дисплее. В дополнение, такое состояние будет передано как сигнал на аналоговый интерфейс, где оно, так же, может быть считано как код тревоги, и к тому же, он может быть считан через цифровой интерфейс.

#### 3.3.3 Перенапряжение

Тревога о перенапряжении (OVP) выключает выход DC и может появиться, если:

- сам источник питания, как источник напряжения, генерирует выходное напряжение выше, чем установка для ограничения по перенапряжению сигнала тревоги (OVP, 0...110%  $U_{ном}$ ) или подключенная нагрузка каким-либо образом возвращает напряжение выше, чем установка для ограничения по перенапряжению сигнала тревоги
- порог OVP настроен слишком близко над выходным напряжением. Если устройство находится в режиме CC и, затем следуют негативные шаги по нагрузке, то будет очень быстрое нарастание напряжения, что создаст превышение на короткое время, которое запустит OVP

Эта функция служит предупреждением пользователю источника питания, что устройство сгенерировало превышенное напряжение, которое может вывести из строя устройство или подключенную нагрузку.



- Устройство не оборудовано защитой от внешнего перенапряжения
- Смена режима работы CC на CV может сгенерировать превышения напряжения

#### 3.3.4 Избыток тока

Тревога об избытке тока (OCP) отключает выход DC и может появиться, если:

- выходной ток на выходе DC превысит установленный лимит OCP.

Эта функция служит защитой подключенной нагрузки от перегрузки и повреждения из-за превышения тока.

#### 3.3.5 Перегрузка

Тревога о перегрузке по мощности (OPP) отключает выход DC и может появиться, если:

- продукт выходного напряжения и выходного тока на выходе DC превысит установленный лимит OPP.

Эта функция служит защитой подключенной нагрузки от перегрузки и повреждения из-за превышения потребления энергии.

## 3.3.6 Безопасность OVP

Эта дополнительная функция **встроена только в модель 60 В** этой серии. Схоже с обычной защитой от перенапряжения (OVP, смотрите 3.3.3), безопасность OVP предполагает защиту применения или людей в соответствии с SELV. Тревога предотвратит устройство от подачи выходного напряжения более 60 В. Тем не менее, она может быть запущена внешним источником, подающим излишнее напряжение на вход DC устройства.

Тревога безопасности OVP может появиться если

- выходное напряжение устройства превзойдёт порог 60.6 В.

Если выходное напряжение на выходе DC превысит этот уровень по любой причине, то он будет отключен и тревога “Безопасность OVP” отобразится на светодиоде “Error”. С этой тревогой нельзя ознакомиться обычным путём. Требуется перезагрузить блок.



*Во время нормальной работы источника питания, эта тревога не запустится. Тем не менее имеются ситуации, когда она запустится, как при работе с напряжением близким к порогу 60.6 В и выше ожидаемых всплесков напряжения при покидании режима СС, когда ток был ранее 0 А.*



Если используется удалённая компенсация, т.е. вход Sense сзади подключен, то истинное выходное напряжение выше, чем установленное значение, поэтому Безопасность OVP может запуститься при настройке напряжения менее, чем 60 В.

## 3.4 Управление с передней панели

Ручное управление это второстепенная функциональность для этого типа устройств. Оно предназначено для работы при постоянном удалённом контроле от ведущего блока. Отсюда число доступных функций при ручном управлении сокращено, по сравнению со стандартным устройством PSI 9000 WR 3U.

### 3.4.1 Включение устройства

Устройство должно всегда включаться вращательным тумблером спереди. Альтернативно это можно делать используя внешний контур (контактор, выключатель), подходящий по токовой нагрузке.

В системе ведущий-ведомый это нормально, что не все блоки включаются в одно время или некоторые вообще не включаются. Чтобы ведущему распознать корректно всех ведомых, ему потребуется некоторое время после запуска. Если не все ведомые инициализированы, процедуру поиска и нумерации следует повторить на экране ведущего, здесь на устройстве из серии PSI 9000 WR 3U, через МЕНЮ. Альтернативно, это можно сделать при удалённом управлении.

После включения, устройство покажет фазу загрузки **оранжевым** светодиодом “Power” спереди. Как только она закончится и устройство будет готово к работе, светодиод “Power” изменится на **зелёный**.

Имеется конфигурируемая опция, которая определяет состояние выхода после включения. Заводская установка “**ВЫКЛ**”. Изменение её на “**Вернуть**” будет сохранять последнее состояние выхода DC после включения и выключения.

В режиме ведущий-ведомый и когда устройство ведомое, что является основным режимом работы моделей этой серии, все значения и состояния сохраняются и восстанавливаются ведущим, перезаписывающим настройки ведомых.

### 3.4.2 Выключение устройства

При выключении, последние выходные параметры и установленные значения сохраняются. Помимо этого, сигнал PF (сбой питания) будет показан на светодиоде “Error”, но он может быть игнорирован.

Выход DC отключится незамедлительно и после небольшого периода выключатся вентиляторы, и после нескольких секунд, устройство будет отключено полностью.

### 3.4.3 Включение и выключение выхода DC

Пока блок Slave не находится в дистанционном контроле от ведущего или от программы через интерфейс USB, выход DC можно включать и выключать вручную кнопкой “**On / Off**”. Это предназначается для ситуация, когда устройство Slave работает автономно или как замена вышедшего из строя или отсутствующего ведущего. Такая ситуация также позволяет иметь доступ ко всем параметрам выхода DC через передний порт USB. Эта кнопка используется ещё как ознакомление с тревогами устройства, сигнализирующимися светодиодом “Error”.

Конфигурация параметров через один из портов USB рассматривается как удалённый контроль и описывается в секции 3.5.

## 3.5 Удалённое управление

### 3.5.1 Общее

Удалённый контроль является основным при работе с этой серией, например во время ведущий-ведомый. Кроме того, возможно перенять контроль через один из встроенных портов USB. Важно здесь, что только один из цифровых интерфейсов или ведущий блок могут быть под управлением. Это значит, например, при попытке перехода в удалённое управление через цифровой интерфейс, пока режим ведущий-ведомый активен, появится ошибка через интерфейс. В обратном направлении, ведущий блок не сможет распознать блок Slave, который под управлением USB. В обоих случаях, всегда возможны **мониторинг** статуса и считывание значений через любой из портов USB.

### 3.5.2 Удалённый контроль через задний USB

Задний порт USB предлагает такой же набор команд как и обычное устройство PSI 9000 3U, но только когда устройство Slave не под управлением от ведущего и не находится в статуса ведомого. Тогда такая программная документация "Programming SCPI & ModBus" здесь действительна, а также список регистра ModBus "Modbus\_Register\_PSI9000\_KEx.xx+\_EN.pdf".

Контроль через программу EA Power Control так же возможен через этот порт и не ограничен.

### 3.5.3 Удалённый контроль через передний USB

Основное назначение переднего порта USB это быстрый доступ в наиболее важным параметрам выхода DC, таким как устанавливаемые значения и защиты. Считывание значений и статуса всегда возможно, а их задание только когда устройство Slave не находится под контролем ведущего.

Вне ведущий-ведомый, устройство можно контролировать дистанционно программой **EA Power Control**, но и из стороннего приложения. Для этого, с устройством, на носителе USB поставляется программная документация.

Количество доступных команд ограничено на этом порту USB, но он поддерживает оба протокола коммуникации, SCPI и ModBus RTU. Как часть программной документации, имеется **дополнительный список регистра ModBus** (Modbus\_Register\_PSI9000\_Slave\_Front\_HMIx.xx+\_EN.pdf) для переднего порта USB.

В руководстве по программированию находится секция для всех команд SCPI, они доступны для заднего порта USB. Здесь приводится обзор команд, доступных с переднем портом. Подробности о командах можно найти в документе "Programming SCPI & ModBus", также называемом **руководство по программированию**.

*IDN?	[SOURce:]RESistance:LIMit:HIGH?
*CLS	[SOURce:]VOLTage
*RST	[SOURce:]VOLTage?
*ESE	[SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH?
*ESE?	[SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW?
*ESR	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]
*STB?	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]?
[SOURce:]CURRent	MEASure:[SCALar:]CURRent[:DC]?
[SOURce:]CURRent?	MEASure:[SCALar:]POWer[:DC]?
[SOURce:]CURRent:LIMit:HIGH?	MEASure:[SCALar:]VOLTage[:DC]?
[SOURce:]CURRent:LIMit:LOW?	OUTPut[:STATe]
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]	OUTPut[:STATe]?
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]?	STATus:OPERation?
[SOURce:]IRRAdiation	STATus:QUEStionable?
[SOURce:]IRRAdiation?	SYSTem:ALARm:ACTion:PFAil
[SOURce:]POWer	SYSTem:ALARm:ACTion:PFAil?
[SOURce:]POWer?	SYSTem:ALARm:COUNt:OCURrent?
[SOURce:]POWer:LIMit:HIGH?	SYSTem:ALARm:COUNt:OPOWer?
[SOURce:]POWer:LIMit:LOW?	SYSTem:ALARm:COUNt:OTEMperature?
[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]	SYSTem:ALARm:COUNt:OVOLTage?
[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]?	SYSTem:ALARm:COUNt:PFAil?
[SOURce:]RESistance	SYSTem:COMMunicate:TIMEOUT?
[SOURce:]RESistance?	SYSTem:CONFig:MODE

SYSTem:CONFIg:MODE?	SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon?
SYSTem:CONFIg:OCD	SYSTem:CONFIg:USER:TEXT?
SYSTem:CONFIg:OCD?	SYSTem:CONFIg:UVD
SYSTem:CONFIg:OCD:ACTIon	SYSTem:CONFIg:UVD?
SYSTem:CONFIg:OCD:ACTIon?	SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon
SYSTem:CONFIg:OPD	SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon?
SYSTem:CONFIg:OPD?	SYSTem:DEVIce:CLAss?
SYSTem:CONFIg:OPD:ACTIon	SYSTem:ERRor:ALL?
SYSTem:CONFIg:OPD:ACTIon?	SYSTem:ERRor:NEXt?
SYSTem:CONFIg:OUTPut:REStore	SYSTem:ERRor?
SYSTem:CONFIg:OUTPut:REStore?	SYSTem:LOCK
SYSTem:CONFIg:OVD	SYSTem:LOCK?
SYSTem:CONFIg:OVD?	SYSTem:LOCK:OWNer?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon	SYSTem:NOMInal:CURRent?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon?	SYSTem:NOMInal:POWer?
SYSTem:CONFIg:UCD	SYSTem:NOMInal:RESistance:MAXimum?
SYSTem:CONFIg:UCD?	SYSTem:NOMInal:RESistance:MINimum?
SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon	SYSTem:NOMInal:VOLTage?

### 3.5.4 Программирование

Подробности о протоколах коммуникации и т.п. можно найти в документации “Programming Guide ModBus & SCPI”, на прилагаемом носителе или как загрузка на вебсайте производителя.

## 3.6 Сигналы тревоги и мониторинг

### 3.6.1 Определение терминов

Устройство сигнализирует тревоги (смотрите „3.3. Состояния сигналов тревоги“) как перенапряжение (OV) или перегрев (OT) через передний светодиод “Error” и как считываемый статус через цифровой интерфейс. При запуске устройства как ведомое, как часть системы ведущий-ведомый, сигнал тревоги сообщается ведущему, и если ведущий имеет дисплей, тревога отображается на нём. По существу, тревоги устройства отключают выход DC, в основном чтобы защитить подключенную нагрузку и вторично для защиты самого устройства.

Мониторинг или наблюдение также доступны в форме определяемых пользователем событий.

Конфигурация порогов тревог и событий, а также чтение статуса выполняется только через порты USB.

### 3.6.2 Оперирование тревогами устройства и событиями

Сигнал тревоги устройства обычно ведет к отключению выхода DC и включению светодиода “Error”. Некоторые сигналы тревоги требуется подтвердить ознакомлением. Когда устройство Slave находится под контролем ведущего, все тревоги озаглаиваются на ведущем блоке. Обратитесь в руководству ведущего. После ознакомления с тревогой на ведущем, светодиод “Error” должен отключиться.

Для всех других ситуаций, кнопка “On / Off” спереди или специальная команда через цифровой интерфейс в удалённом контроле используются для ознакомления с тревогами.

#### ► Как ознакомиться с тревогой (при ручном контроле)

1. Если выход DC выключен и светодиод “Error” светится, нажмите кнопку “On / Off”.
2. Светодиод должен погаснуть и другое нажатие на “On / Off”, выход DC можно включить снова. Если светодиод остаётся светиться, причина тревога все ещё присутствует.

Некоторые сигналы тревоги, в частности их пороги, конфигурируются через программу **EA Power Control** или сторонние приложения:

Кратко	Подробно	Описание	Диапазон
OVP	OverVoltage Protection	Запустит тревогу, если напряжение выхода DC превысит определённый порог, выход DC будет отключен.	0 В...1.1*U <sub>ном</sub>
OCP	OverCurrent Protection	Запустит тревогу, если ток выхода DC превысит определённый порог, выход DC будет отключен.	0 А...1.1*I <sub>ном</sub>
OPP	OverPower Protection	Запустит тревогу, если мощность выхода DC превысит определённый порог, выход DC будет отключен.	0 Вт...1.1*P <sub>ном</sub>

Эти сигналы тревоги устройства не могут конфигурироваться и базируются на аппаратной части:

Кратко	Подробно	Описание
PF	Power Fail	Низкое напряжение питания AC. Запускает сигнал тревоги, если питание AC выйдет за пределы спецификации или если устройство отключено от питания, например при его выключении тумблером питания. Выход DC будет отключен.
OT	OverTemperature	Запускает сигнал тревоги, если внутренняя температура превысит определённый лимит. Выход DC будет отключен.
MSP	Master-Slave Protection	Запускает тревогу, если ведущий инициализированной системы ведущий-ведомый теряет контакт с любым ведомым. Выход DC будет отключен. Сигнал может быть очищен новой инициализацией системы MS.
SOVP	Safety OverVoltage Protection	Имеется только у модели 60 В: Безопасная Защита от Перенапряжения. Запускает специальную тревогу OVP, если напряжение DC на выходе превысит закреплённый порог в 101% от номинального напряжения. Выход DC будет отключен. Подробности смотрите в секции 3.3.6

## 3.6.2.1 Определяемые пользователем события

Функции мониторинга устройства могут быть сконфигурированы для определённых пользователем событий. По умолчанию они неактивированы (действие = НЕТ). В противоположность сигналам тревоги, события работают только, если выход DC включен. Например, вы более не сможете обнаружить низкое напряжение (UVD) после выключения выхода DC и спада напряжения.

Следующие события могут быть сконфигурированы независимо и могут, в каждом случае, запускать действия НЕТ, СИГНАЛ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ или ТРЕВОГА.

Действие	Воздействие
НЕТ	Определяемое пользователем событие отключено.
СИГНАЛ / ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Достигнув условия, которое запустит событие, действие СИГНАЛ или ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ установит бит в статусе регистра устройства. Этот регистр можно считать через USB. У этой серии, действия СИГНАЛ и ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ равнозначны.
ТРЕВОГА	Достигнув условия, которое запустит событие, действие ТРЕВОГА установит бит в статусе регистра устройства и выход DC будет отключен. Оба состояния можно считать через USB из регистра статуса.

Событие	Значение	Описание	Диапазон
UVD	UnderVoltage Detection	Запустит событие, если выходное напряжение упадет ниже определённого порога.	0 В...U <sub>Ном</sub>
OVD	OverVoltage Detection	Запустит событие, если выходное напряжение превысит определённый порог.	0 В...U <sub>Ном</sub>
UCD	UnderCurrent Detection	Запустит событие, если выходной ток упадет ниже определённого порога.	0 А...I <sub>Ном</sub>
OCD	OverCurrent Detection	Запустит событие, если выходной ток превысит определённый порог.	0 А...I <sub>Ном</sub>
OPD	OverPower Detection	Запустит событие, если выходная мощность превысит определённый порог.	0 Вт...P <sub>Ном</sub>

Когда событие установлено в действие отличное от "НЕТ", пока выход DC включен, оно сразу же появится и отключит выход DC. Поэтому рекомендуется конфигурировать события только при выключенном выходе DC.

## 3.7 Другие использования

### 3.7.1 Параллельная работа в режиме ведущий-ведомый (MS)

Работа моделей Slave серии PSI 9000 WR 3U в режиме ведущий-ведомый является основной. Устройства будут работать как ведомые блоки и нумероваться и контролироваться ведущим устройством. Инструкции по конфигурации и использованию системы ведущий-ведомый, где стандартная модель с дисплеем серии PSI 9000 WR 3U это ведущий, можно найти в руководстве по эксплуатации серии PSI 9000 WR 3U.

Эта секция о различных ситуациях, где модель Slave является ведущим блоком как замена отсутствующего или неподходящего основной модели. Запуск Slave как ведущий теоретически возможно, но все установки и контроль выполняются только через порты USB или программно. Так как передний порт USB ограничен в своих функциях и не поддерживает конфигурацию ведущий-ведомый, мы рекомендуем использовать задний порт USB для всех коммуникаций.

#### 3.7.1.1 Представление

Несколько устройств с идентичными номиналами можно соединить параллельно, чтобы создать систему с большим общим током и отсюда большей мощностью. Это можно сделать стандартными моделями с дисплеями или новыми моделями slave (PSI 9000 WR 3U Slave, доступны с середины января 2017). Только недостаток: эти модели доступны только в версиях 15 кВт, поэтому они только подойдут к стандартным моделям 15 кВт.

Для параллельной работы в режиме ведущий-ведомый, блоки обычно соединяются своими выходами DC, своими шинами Share и шинами master-slave. Шина master-slave это цифровая шина, которая делает систему работающей как один большой блок касательно настраиваемых и актуальных значений и статуса.

Шина Share предназначается для динамического баланса блоков по мощности, особенно если ведущий блок запускает функцию. Чтобы эта шина работала корректно, минимум минусовые клеммы DC всех блоков необходимо соединить, так как минус DC является опорой для шины Share.

#### 3.7.1.2 Ограничения

В сравнении с нормальным режимом одиночного блока, эксплуатация в режиме ведущий-ведомый имеет некоторые ограничения:

- Система MS реагирует по-разному на ситуации появления сигналов тревоги (смотрите ниже в 3.7.1.7)
- Использование шины Share делает систему максимально динамичной, но не такой как работа одиночного блока

#### 3.7.1.3 Соединение выходов DC

Выход DC каждого блока при параллельном режиме подключается к следующему блоку с корректной полярностью, используя кабели с поперечным сечением в соответствии с максимальным током и с как можно более короткой длиной.

#### 3.7.1.4 Соединение шины Share

Share bus соединяется от блока к блоку с идеально скрученными парами кабелей с не критичным поперечным сечением. Мы рекомендуем использовать от 0.5 мм<sup>2</sup> до 1.0 мм<sup>2</sup>



- Шина Share поляризована. Примите во внимание полярность соединения!
- Использование шины Share требует подключения всех минус выходов DC устройства, как опора шины для корректной работы.



*Через шину Share можно максимально соединить до 16 блоков.*

#### 3.7.1.5 Соединение и установка шины ведущий-ведомый

Коннекторы шины ведущий-ведомый встроены и должны быть сперва подключены через сетевые кабели ( $\geq$ CAT3, соединительный) и затем MS конфигурируется вручную (рекомендуется) или через удалённое управление. Применяется следующее:

- Максимально 16 блоков можно соединить через шину: 1 ведущий и до 15 ведомых.
- Только устройства одного номинала, то есть источник питания к источнику питания, и одинаковой модели, как PSI 9080-510 WR 3U с PSI 9080-510 WR 3U Slave или PSI 9080-510 WR 3U Slave с PSI 9080-510 WR 3U Slave.
- Блоки на конце шины должны быть завершающими (смотрите ниже)



Шина Ведущий-Ведомый RS485 не должна соединяться перекрестными кабелями!

Эксплуатация системы MS подразумевает:

- ведущий блок рассчитывает сумму актуальных значений всех блоков и делает их доступными для чтения через цифровые интерфейсы
- диапазоны настраиваемых значений, лимитов, защит (OVP и т.п.) и событий (UVD и т.п.) ведущего адаптированы к общему числу блоков, так, если, например, 5 блоков, каждый мощностью 15 кВт соединяются вместе в систему 75 кВт, тогда ведущий может быть установлен в диапазоне 0...75 кВт
- Ведомыми нельзя управлять пока они контролируются ведущим
- Ведомые отобразят сигнал тревоги, пока они не будут инициализированы ведущим. Тоже самое случится, если оборвётся соединение с ведущим блоком.

**Как подключить цифровую шину ведущий-ведомый:**

1. Выключите все блоки, которые будут подключаться и объедините их вместе сетевыми кабелями (CAT3 или лучше, не поставляется). Неважно каким из двух сокетов (RJ45, задняя сторона) идет подключение к следующему.
2. В зависимости от желаемой конфигурации, блоки могут быть соединены стороной DC.
3. Двум блокам в начале и на конце цепи следует быть завершающими, при использовании длинных соединительных кабелей. Это достигается использованием 3-контактного DIP переключателя, который находится на задней стороне блока, рядом с коннекторами MS.



Позиция: незавершающая (стандарт)



Позиция: завершающая

Теперь система ведущий-ведомый должна быть сконфигурирована на каждом блоке. Рекомендуется в начале конфигурировать все ведомые блоки и затем ведущий.

Саму конфигурацию можно выполнить через **EA Power Control** или сторонней программой. Руководство по программированию, поставляемое на носителе USB, разъясняет удалённое конфигурирование ведущий-ведомый в сторонних приложениях.

### 3.7.1.6 Оперирование системой ведущий-ведомый

После первой установки и после реконфигурации системы, ведущий может работать и контролироваться как одиночный блок. Так как программа **EA Power Control** автоматически определяет режим MS и адаптирует номиналы значений, которые системы MS представляет, это же необходимо учитывать в сторонних приложениях. Ведущий предложит набор системных номиналов, считываемых дополнительными регистрами команд SCPI. Эти номиналы можно менять в любое время когда система инициализирована для режима ведущий-ведомый, и в зависимости от количества ведомых.

Применяется следующее:

- Ведущий может работать как автономный блок
- Ведущий разделяет установленные значение ведомых блоков и управляет ими
- Ведущий может управляться удалённо через цифровые интерфейсы
- Все настройки устанавливаемых значений U, I и P (мониторинг, установки ограничений и т.д.) будут адаптированы на новые общие значения
- Все инициализированные ведомые сбросят любые ограничения ( $U_{\text{мин}}$ ,  $I_{\text{макс}}$  и т.д.), пороги наблюдений (OVP, OPP и т.д.) и настройки событий (UCD, OVD и т.д.) до значений по умолчанию, таким образом они не помешают ведущему их контролировать. Как только эти значения будут модифицированы ведущим, они переносятся 1:1 на ведомые. Позднее, во время работы, может случиться что ведомый вызовет тревогу или событие ранее, чем ведущий, из-за несбалансированного тока или ускоренной реакции.
- Если один или более ведомых сообщат о тревоге устройства, то это будет отображено на ведущем блоке и должно быть подтверждено ознакомлением, чтобы ведомые могли продолжить работу. Если сигнал тревоги отключил выход DC, то он может быть восстановлен автоматически после тревог PF или OT, может потребоваться его включение оператором или программой удалённого контроля.
- Потеря соединения с любым из ведомых приведет к отключению всех выходов DC, как мера безопасности, и ведущий сообщит об этом на светодиоде "Error" и считываемым статусом через USB. Тогда система MS должна быть реинициализирована, с или без переустановки соединения к отключенному блоку(ам) прежде.

## 3.7.1.7 Сигналы тревоги и другие проблемные ситуации

Режим ведущий-ведомый, из-за объединения нескольких блоков и их взаимодействия, может вызвать дополнительные проблемные ситуации, которые не проявляются при оперировании блоков индивидуально. Для таких случаев подготовлены следующие положения:

- В общем, если ведущий теряет соединение с ведомым, то он сгенерирует тревогу MSP (защита ведущий-ведомый), покажет всплывающее окно на экране и отключит свой выход DC. Ведомые войдут в одиночный режим работы, но также отключат свои выходы DC. Тревогу MSP можно удалить новой инициализацией системы ведущий-ведомый. Это можно выполнить на окошке тревоги MSP или в МЕНЮ ведущего, или через удалённое управление. Альтернативно тревога очищается деактивацией ведущий-ведомый на ведущем блоке.
- Если один или более ведомых блоков отключатся на стороне AC (тумблер, низкое напряжение сети питания) и позже включатся, то они не будут автоматически инициализированы и снова включены в систему MS. Тогда должна быть проведена реинициализация.
- Если выход DC ведущего блока отключен из-за дефекта или перегрева, тогда вся система ведущий-ведомый не сможет обеспечить выходную мощность и выходы DC всех ведомых тоже автоматически отключатся.
- Если ведущий блок отключится на стороне AC (тумблер, низкое напряжение сети питания) и позже включится, то он автоматически инициализирует систему MS снова, обнаруживая и интегрируя все активные ведомые блоки. В этом случае, MS может быть восстановлена автоматически.
- Если ни один блок не определится как ведущий, то система не сможет быть инициализирована.

В ситуациях, где один или множество блоков генерируют сигнал тревоги устройства как OV и т.п. применяется следующее:

- Любой сигнал тревоги ведомого отображается на его HMI и на дисплее ведущего
- Если несколько сигналов тревог происходят одновременно, то ведущий блок отобразит наиболее последний. В этом случае специфические сигналы тревог можно считать через цифровой интерфейс в удалённом контроле или дистанционном наблюдении.
- Все блоки в системе MS наблюдают за своими значениями, а именно перенапряжением, избытком тока и перегрузкой по мощности, и если случается сигнал тревоги, то он отправляется ведущему. В ситуациях, где ток вероятно не сбалансирован между блоками, один из блоков может сгенерировать сигнал OCP, хотя глобальный лимит OCP системы MS не был достигнут. Тоже самое может случиться и с сигналом OPP.

## 3.7.2 Последовательное соединение

Устройства серии PSI 9000 WR 3U Slave предназначены для работы в параллельном режиме ведущий-ведомый. Если рассматривается другой вид работы и оно удаляется из системы ведущий-ведомый, то последовательное соединение двух и более блоков возможно, но с ограничениями. По причинам безопасности и сохранения изоляции, применяются следующие ограничения:



- Оба, негативный и позитивный выходные полюсы, подключаются к PE через конденсаторы типа X. Ни один из минус DC полюсов в последовательном соединении не должен иметь потенциал против земли (PE) выше, чем определено в технических данных! Максимально допустимое смещение потенциала варьируется от модели к модели и различается для плюса и минуса DC
- Шина Share не должна быть соединена и использована!
- Удалённая компенсация не должна быть соединена и использована!
- Последовательное соединение допускается только с устройствами одного вида, например, источник питания к источнику питания, но с одинаковым номиналом тока, как пример PSI 9080-510 WR 3U Slave с PSI 9080-510 WR 3U Slave или PSI 9080-510 WR 3U или другими подходящими моделями других серий.

Последовательное соединение в режиме Ведущий-Ведомый не поддерживается. Это означает, все блоки должны контролироваться по отдельности относительно установленных значений и статуса выхода DC, что возможно только при удалённом управлении через один из портов USB.

Из-за максимально допустимого смещения потенциала на выходе DC, определённые модели нельзя соединять последовательно. Отсюда, нельзя соединять две или три модели номиналом 1000 В, так как их плюс DC изолирован только до 1800 В. В противоположность, две или три модели на 500 В пригодны для последовательного соединения.

## 3.7.3 Двух квадрантная операция 2QO

### 3.7.3.1 Обзор

Так называемая двух-квадрантная операция, основанная на принципе источник-потребитель, связывает источник питания и электронную нагрузку через контрольный сигнал. Это позволяет автоматически переключаться между активными источником и потребителем. 2QO также допустима для систем ведущий-ведомый. Такая система, построенная на источниках питания, рассматривает как один большой источник и оперируется таким образом. Такая же конфигурация выполнима с несколькими электронными нагрузками, делая их большим потребителем. Подробности о настройках, конфигурации и использовании системы 2QO можно найти в руководстве по эксплуатации источников питания серий PS/PSI/PSE 9000 и PSI 9000 WR, а также электронных нагрузок серий ELR 9000 и EL 9000 B.

Для работ двух систем ведущий-ведомый в 2QO, соединённой через шину Share, применяются такие же ограничения: максимальное число 16 блоков на шине Share.

## 4. Сервисное и техническое обслуживание

### 4.1 Обслуживание / очистка

Устройство не требует обслуживания. Очистка может понадобиться для внутренних вентиляторов, частота очистки зависит от окружающих условий. Вентиляторы служат для охлаждения компонентов, которые нагреваются из-за неотъемлемых потерь энергии. Сильно загрязненные вентиляторы могут привести к незначительному потоку воздуха и, следовательно, выход DC может выключиться слишком рано из-за перегрева, что может вести к преждевременным дефектам.

Очистка внутренних вентиляторов может быть выполнена пылесосом или похожим прибором. Для этого необходимо открыть устройство.

### 4.2 Обнаружение неисправностей / диагностика / ремонт

Если оборудование неожиданно функционирует непредвиденным образом, который говорит об ошибке, или имеется очевидный дефект, то оно не может и не должно ремонтироваться пользователем. Обратитесь к поставщику и выясните у него дальнейшие действия.

Обычно, необходимо вернуть устройство поставщику (гарантийный и негарантийный случай). Если возврат для проверки или ремонта произведен, убедитесь что:

- с поставщиком была налажена связь и ясно каким образом и когда оборудование следует отправить.
- устройство находится в полностью сборном состоянии и подходящей транспортной упаковке, лучше всего в оригинальной.
- приложите описание ошибки в как можно более детальных подробностях.
- если место поставки находится за границей, то необходимо приложить документы для проведения таможенных процедур.

#### 4.2.1 Обновление программных прошивок



Обновление прошивки следует выполнять только, когда они могут исправить существующие сбои в работе устройства или содержат новые функции.

Программные прошивки панели управления (HMI), блока коммуникации (KE) и цифрового контроллера (DR), по необходимости, обновляются через задний порт USB. Для этого необходима программа EA Power Control, поставляемая вместе с устройством и доступная для загрузки с нашего веб сайта вместе с прошивкой, или даётся по запросу.

Тем не менее, не советуем устанавливать обновления сразу. Каждое обновление содержит риск не должной работы устройства или системы. Мы рекомендуем устанавливать обновления только если...

- проблема с вашим устройством может быть решена напрямую, особенно, если мы предлагаем установить обновление в случае обращения к нам
- добавлена новая функция, которую вы хотите использовать. В этом случае, вся ответственность ложится на вас.

Следующее также применяется в соединении с обновлениями прошивок:

- простые изменения в прошивках могут иметь решающий эффект на применения, в которых находится устройство. Поэтому мы рекомендуем очень тщательно изучить список изменений в истории прошивки.
- новые внедрённые функции могут потребовать обновлённую документацию (руководство по эксплуатации и/или руководство по программированию, а так же LabView VIs), что часто поставляется позже, иногда значительно позже.

## 5. Связь и Поддержка

### 5.1 Общее

Ремонтные работы, если другое не оговорено между поставщиком и заказчиком, будут выполняться производителем. Для этого, оборудование должно быть возвращено производителю. Номер RMA не требуется. Достаточно будет хорошо упаковать оборудование и отправить его вместе с описанием сбоя и, если оно находится под гарантией, приложить копию инвойса, по следующему адресу.

### 5.2 Опции для связи

Вопросы или проблемы с эксплуатацией устройства, использованием опциональных компонентов, с документацией или программным обеспечением могут быть адресованы технической поддержке по телефону или по электронной почте.

Адрес	Электронная почта	Телефон
EA Elektro-Automatik GmbH Хельмхольцштрассе 31-37 41747 Фирзен Германия	Поддержка: support@elektrautomatik.de Все другие вопросы: ea1974@elektroautomatik.de	Общий: +49 2162 / 37850 Поддержка: +49 2162 / 378566



**Elektro-Automatik**

**EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG**

Разработки - Производство - Продажи

Хельмхольцштрассе 31-37  
**41747 Фирзен**  
**Германия**

Телефон: +49 2162 / 37 85-0  
[ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)  
[www.elektroautomatik.ru](http://www.elektroautomatik.ru)