



Руководство по эксплуатации

# PSB 9000 2.5 kW

Двухнаправленный Источник Питания  
Постоянного Тока



Elektro-Automatik



Doc ID: PSB92RU  
Revision: 01  
Date: 03/2020





## СОДЕРЖАНИЕ

## 1 ОБЩЕЕ

1.1	Об этом руководстве .....	5
1.1.1	Сохранение и использование .....	5
1.1.2	Авторское право .....	5
1.1.3	Область распространения .....	5
1.1.4	Символы и предупреждения .....	5
1.2	Гарантия .....	5
1.3	Ограничение ответственности .....	5
1.4	Снятие оборудования с эксплуатации .....	6
1.5	Код изделия .....	6
1.6	Намерение использования .....	6
1.7	Безопасность .....	7
1.7.1	Заметки по безопасности .....	7
1.7.2	Ответственность пользователя .....	8
1.7.3	Ответственность оператора .....	8
1.7.4	Требования к пользователю .....	8
1.7.5	Сигналы тревоги .....	9
1.8	Технические Данные .....	9
1.8.1	Разрешенные условия эксплуатации .....	9
1.8.2	Общие технические данные .....	9
1.8.3	Специальные технические данные .....	10
1.8.4	Обзоры .....	14
1.8.5	Элементы управления .....	17
1.9	Конструкция и функции .....	18
1.9.1	Общее описание .....	18
1.9.2	Блок диаграмма .....	18
1.9.3	Комплект поставки .....	19
1.9.4	Аксессуары .....	19
1.9.5	Опции .....	19
1.9.6	Панель управления HMI .....	20
1.9.7	USB порт (задняя сторона) .....	23
1.9.8	Слот интерфейс модуля .....	23
1.9.9	Аналоговый интерфейс .....	24
1.9.10	Коннектор Share .....	24
1.9.11	Коннектор Sense (удалённая компенса- ция) .....	24
1.9.12	Шина Master-Slave .....	24
1.9.13	Порт GPIB (опционально) .....	25

2 УСТАНОВКА И ВВОД В  
ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1	Транспортировка и хранение .....	26
2.1.1	Транспортировка .....	26
2.1.2	Упаковка .....	26
2.1.3	Хранение .....	26
2.2	Распаковка и визуальный осмотр .....	26
2.3	Установка .....	26
2.3.1	Процедуры безопасности перед установ- кой и использованием .....	26
2.3.2	Подготовка .....	27
2.3.3	Установка устройства .....	27
2.3.4	Подключение к сети AC .....	28

2.3.5	Подключение к нагрузкам DC или источни- кам DC .....	31
2.3.6	Заземление терминала DC .....	32
2.3.7	Подключение аналогового интерфейса .....	32
2.3.8	Подключение удалённой компенсации .....	32
2.3.9	Установка интерфейс модуля .....	33
2.3.10	Подключение шины Share .....	34
2.3.11	Подключение USB порта (задняя сторо- на) .....	34
2.3.12	Предварительный ввод в эксплуатацию .....	34
2.3.13	Ввод в эксплуатацию после обновления или долгого неиспользования .....	34

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И  
ПРИМЕНЕНИЕ

3.1	Определения .....	35
3.2	Важные пометки .....	35
3.2.1	Персональная безопасность .....	35
3.2.2	Общее .....	35
3.3	Режимы работы .....	35
3.3.1	Регулирование напряжения / постоянное напряжение .....	35
3.3.2	Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока .....	36
3.3.3	Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности .....	36
3.3.4	Регулирование внутреннего сопротивле- ния (режим источника) .....	37
3.3.5	Регулирование сопротивления / посто- янное сопротивление (режим потреби- теля) .....	37
3.3.6	Переключение режима источник-потреби- тель .....	38
3.3.7	Динамические характеристики и критерии стабильности .....	38
3.4	Состояния сигналов тревоги .....	39
3.4.1	Сбой питания .....	39
3.4.2	Перегрев .....	39
3.4.3	Защита от перенапряжения .....	39
3.4.4	Защита от избытка тока .....	39
3.4.5	Защита от перегрузки .....	39
3.4.6	Безопасность OVP .....	40
3.5	Управление с передней панели .....	41
3.5.1	Включение устройства .....	41
3.5.2	Выключение устройства .....	41
3.5.3	Конфигурирование через МЕНЮ .....	41
3.5.4	Настройки лимитов .....	47
3.5.5	Изменение режима работы .....	47
3.5.6	Ручная настройка устанавливаемых зна- чений .....	48
3.5.7	Включение или выключение терминала DC .....	49

3.5.8	Запись на носитель USB (регистрация).....	49
3.6	Удалённое управление.....	51
3.6.1	Общее.....	51
3.6.2	Расположение управления.....	51
3.6.3	Удалённое управление через цифровой интерфейс .....	51
3.6.4	Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ).....	52
3.7	Сигналы тревоги и мониторинг .....	57
3.7.1	Определение терминов.....	57
3.7.2	Оперирование тревогами устройства и событиями.....	57
3.8	Блокировка панели управления HMI.....	59
3.9	Блокировка лимитов.....	60
3.10	Загрузка и сохранение профиля пользователя .....	60
3.11	Генератор функций .....	61
3.11.1	Представление .....	61
3.11.2	Общее.....	61
3.11.3	Метод работы .....	62
3.11.4	Ручное управление.....	63
3.11.5	Синусоидальная функция.....	64
3.11.6	Треугольная функция .....	64
3.11.7	Прямоугольная функция .....	65
3.11.8	Трапецеидальная функция.....	65
3.11.9	Функция DIN 40839 .....	66
3.11.10	Произвольная функция .....	67
3.11.11	Функция рампы.....	71
3.11.12	Табличные функция IU (таблица XY) .....	72
3.11.13	Функция Простая PV (фотовольтаика)....	73
3.11.14	Табличная функция FC (топливный элемент) .....	75
3.11.15	Расширенная PV функция в соответствии с EN 50530 .....	76
3.11.16	Функция тестирования батареи .....	82
3.11.17	Функция MPP слежения .....	86
3.11.18	Удалённое управление генератором функций.....	88
3.12	Другие использования.....	89
3.12.1	Параллельная работа в ведущий-ведомый (MS).....	89
3.12.2	Последовательное соединение .....	93
3.12.3	Работа как батарейная зарядка (режим источника).....	93

## 5 СВЯЗЬ И ПОДДЕРЖКА

5.1	Общее.....	96
5.2	Опции для связи.....	96

## 4 СЕРВИСНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1	Обслуживание / очистка.....	94
4.2	Обнаружение неисправностей / диагностика / ремонт.....	94
4.2.1	Обновление программных прошивок.....	94
4.3	Калибровка .....	95
4.3.1	Предисловие .....	95
4.3.2	Подготовка .....	95
4.3.3	Процедура калибровки.....	95

## 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, включая производные модели.

Модель	Артикул	Модель	Артикул	Модель	Артикул
PSB 9060-120	30008319	PSB 9200-70	30008302	PSB 9500-30	30008304
PSB 9080-120	30008301	PSB 9360-40	30008303	PSB 9750-20	30008305

#### 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 обработки, 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:

**PSB 9080 - 120 3U xxx**

US208V	= Тип питания AC, 208 В три фазы или 230 В одна фаза
	Конструктив (не всегда даётся)
3U	= 19" корпус высотой 3U
120	Максимальный ток устройства в Амперах
9080	Максимальное напряжение устройства в Вольтах
9	Серия : 9 = Серия 9000
PSB	Тип идентификации: PSB = Power Supply Bidirectional (Двунаправленный Источник Питания)

## 1.6 Намерение использования

Оборудование предназначено для использования как варьируемый источник тока и напряжения или как варьируемый 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 60 В, в соответствии с SELV, не могут генерировать опасное постоянное напряжение.
- 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!
- Может иметь место опасный потенциал между DC- и PE или между DC+ и PE из-за заряженных конденсаторов X, даже если вход/выход DC не включен и устройство работает. Никогда не прикасайтесь к PE и к любому из полюсов DC одновременно голыми руками!
- Всегда следуйте 5 правилам безопасности при работе с электротехникой:
  - Отключайте полностью
  - Обеспечьте защиту от пересоединения
  - Убедитесь что система обесточена
  - Выполните заземление и защиту от короткого замыкания
  - Установите защиту от смежных проводников тока
- При работе устройства в режиме источника, с установленным напряжением  $> 0$  и включенным терминалом DC, уровень выходного напряжения может оставаться после повторного отключения терминала DC, если установленное значение тока для внутренней нагрузки (режим потребителя) задано в 0.
- Даже при выключенном терминале DC, устройство может генерировать малое, ненагруженное напряжение (менее 2 В) на терминале!



- 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.
- При эксплуатации как источник питания: не подключайте нагрузку, в частности с низким сопротивлением, когда выход DC включен; может возникнуть возгорание, а также повреждение оборудования и нагрузки.
- При эксплуатации как электронная нагрузка: не подключайте источники к оборудованию под питанием, может возникнуть возгорание и повреждение оборудования и источника.
- ESD нормы должны быть применены при установке интерфейс карты или модуля в слот. Нет необходимости открывать устройство.
- Интерфейс модули можно устанавливать и удалять только при выключенном устройстве. Нет необходимости в открытии устройства.
- Не подключайте внешний источник напряжения с обратной полярностью к терминалу DC! Оборудование будет повреждено, даже если оно полностью выключено.
- Никогда не подключайте внешние источники питания к терминалу DC, способные генерировать большее напряжение, чем номинальное устройства!
- 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!
- При эксплуатации устройства как электронная нагрузка: всегда убеждайтесь, что рекуперация энергии сможет инвертировать энергию и не будет перехода в раздельное функционирование. В ситуациях раздельной работы, должно быть установлено устройство наблюдения (Блок Автоматической Изоляции, защита электросети и схем).
- Не допускается запускать устройство от источников AC, как генераторы или оборудование бесперебойного питания. Оно должно подключаться к электросети!

### 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**

Это оборудование предлагает различные возможности сигнализации тревожных ситуаций, но не опасных. Сигналы тревоги могут быть оптическими (текстом на дисплее), акустическими (пьезо гудок) или электронными (выходной статус на аналоговом интерфейсе). Все тревоги выключают терминал DC устройства.

Значения сигналов тревоги такие:

Сигнал <b>OT</b> (Перегрев)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрев устройства</li> <li>• Терминал DC будет отключен</li> <li>• Некритично</li> </ul>
Сигнал <b>OVP</b> (Перенапряжение)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перенапряжение отключает терминал DC 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 терминал DC 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 терминал DC из-за превышения предустановленного лимита</li> <li>• Некритично, защищает нагрузку или источник от излишнего потребления энергии</li> </ul>
Сигнал <b>PF</b> (Сбой питания)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выключение терминала DC из-за низкого напряжения AC или дефекта во входе AC</li> <li>• Критично при перенапряжении! Секция 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: макс. 2000 метров над уровнем моря
- Максимум 80% относительной влажности, не конденсат

**1.8.2 Общие технические данные**

Дисплей: Цветной TFT сенсорный экран с Gorilla glass, 4,3", 480 x 272 точки, ёмкостный

Управление: 2 вращающиеся ручки с функцией переключения. 1 кнопка.

Номинальные значения устройства определяют максимально настраиваемые диапазоны.

## 1.8.3 Специальные технические данные

2.5 кВт	Модель		
	PSB 9060-120	PSB 9080-120	PSB 9200-70
<b>АС питание</b>			
Диапазон напряжения, частота	Две фазы (L-L): 208 В, ±10%, 45...66 Гц Одна фаза (L-N): 220 / 230 / 240 В, ±10%, 45...66 Гц		
Ток утечки	< 3.5 мА		
Коэффициент мощности	≈ 0.99		
КПД при рекуперации энергии	≤ 92.5%	≤ 92.5%	≤ 93.5%
<b>DC терминал</b>			
Макс. напряжение $U_{\text{Макс}}$	60 В	80 В	200 В
Макс. ток $I_{\text{Макс}}$	120 А	120 А	70 А
Макс. мощность $P_{\text{Макс}}$	2500 Вт	2500 Вт	2500 Вт
Диапазон защиты от перенапряж.	0...66 В	0...88 В	0...220 В
Диапазон защиты от избытка тока	0...132 А	0...132 А	0...77 А
Диапазон защиты от перегрузки	0...2750 Вт	0...2750 Вт	0...2750 Вт
Ёмкость (приблизительно)	7990 мкФ	7990 мкФ	2520 мкФ
Температурный коэффициент для установленных значений $\Delta/K$	Напряжение / ток: 100 ppm		
<b>Регулиров. напряжения (общее)</b>			
Диапазон настройки	0...61.2 В	0...81.6 В	0...204 В
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Линейн. регулир. при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Удалённая компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$
<b>Регулир. напряжения (источник)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta I_{\text{ВЫХ}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Время нарастания 10...90% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс
Время перехода при шаге нагрузки	< 1.5 мс	< 1.5 мс	< 1.5 мс
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 200 мВ <sub>ПП</sub> < 16 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 200 мВ <sub>ПП</sub> < 16 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 300 мВ <sub>ПП</sub> < 40 мВ <sub>СКЗ</sub>
Время спада при отсутст. нагрузки после выключения терминала DC	Вниз со 100% до <60 В: менее чем за 10 секунд		
<b>Регулир. напряжения (нагрузка)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (общее)</b>			
Диапазон настройки	0...122.4 А	0...122.4 А	0...71.4 А
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$
Линейн. регулир. при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (источник)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (нагрузка)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВХ}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
Пульсации <sup>(2)</sup>	< 80 мА <sub>СКЗ</sub>	< 80 мА <sub>СКЗ</sub>	< 22 мА <sub>СКЗ</sub>

(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) Отображаемая погрешность добавляется к погрешности относительного актуального значения на терминале DC

2.5 кВт	Модель		
	PSB 9060-120	PSB 9080-120	PSB 9200-70
<b>Регулирование мощности</b>			
Диапазон настройки	0...2550 Вт	0...2550 Вт	0...2550 Вт
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 1% P <sub>Макс</sub>	< 1% P <sub>Макс</sub>	< 1% P <sub>Макс</sub>
Линейн. регулир. при ±10% ΔU <sub>AC</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>
Нагр. регул. при 10-90% ΔU <sub>DC</sub> * ΔI <sub>DC</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(2)</sup>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>
КПД <sup>(5)</sup>	≈ 93%	≈ 93%	≈ 95%
<b>Регулирование сопротивления</b>			
Диапазон настройки	0.02...25 Ω	0.02...25 Ω	0.1...150 Ω
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	≤1% макс. сопротивления ± 0.3% максимального тока		
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
<b>Аналоговый интерфейс <sup>(3)</sup></b>			
Сигналы	Смотрите „3.6.4.4. Спецификация аналогового интерфейса“		
Гальванич. изоляция на устройство	Макс. 725 В DC		
<b>Изоляция</b>			
Допустимо смещение потенциала (плавание) на терминале DC:			
Негативный DC на PE Макс.	±400 В DC	±400 В DC	±725 В DC
Позитивный DC на PE Макс.	±400 В DC	±400 В DC	±1000 В DC
АС вход <-> PE	2.5 кВ DC		
АС вход <-> DC терминал	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 50160:2011-02 EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
Категория перенапряжения	2		
Класс защиты	1		
Степень загрязнения	2		
Высота эксплуатации	< 2000 метров		
<b>Цифровые интерфейсы</b>			
Установленные	1x USB-B для коммуникации, 1x USB-A для функций, 1x GPIB (опция)		
Слот (стандартная версия)	Опционально: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, EtherCAT		
Гальванич. изоляция от устройства	Макс. 725 В DC		
<b>Терминалы</b>			
Задняя сторона	Шина Share, терминал DC, питание AC, удалённая компенсация, аналоговый интерфейс, USB, шина ведущий-ведомый, слот интерфейс модуля (стандартная версия) или GPIB (опция)		
Передняя сторона	USB для носителей		
<b>Габариты</b>			
Корпус (Ш x В x Г)	19" x 3U x 670 мм		
Общие (Ш x В x Г)	483 x 133 x 775 мм		
Вес	≈18 кг	≈18 кг	≈18 кг
Артикул номер <sup>(4)</sup>	30008319	30008301	30008302

(1) Относительно номинального значения, точность определяет максимальное отклонение между установленным значением и актуальным. У сопротивления, номинал погрешности уже включает погрешность дисплея актуального сопротивления.

(2) Отображаемая погрешность добавляется к погрешности относительного актуального значения на терминале DC

(3) Технические спецификации аналогового интерфейса смотрите в секции „3.6.4.4 Спецификация аналогового интерфейса“ на странице 53

(4) Артикул номер стандартной версии, устройства с опциями будут иметь другие номера

(5) Типовое значение при 100% напряжении и 100% мощности

2.5 кВт	Модель		
	PSB 9360-40	PSB 9500-30	PSB 9750-20
<b>АС питание</b>			
Диапазон напряжения, частота	Две фазы (L-L): 208 В, ±10%, 45...66 Гц Одна фаза (L-N): 220 / 230 / 240 В, ±10%, 45...66 Гц		
Ток утечки	< 3.5 мА		
Коэффициент мощности	≈ 0.99		
КПД при рекуперации энергии	≤ 93.5%	≤ 94.5%	≤ 94.5%
<b>DC терминал</b>			
Макс. напряжение $U_{\text{Макс}}$	360 В	500 В	750 В
Макс. ток $I_{\text{Макс}}$	40 А	30 А	20 А
Макс. мощность $P_{\text{Макс}}$	2500 Вт	2500 Вт	2500 Вт
Диапазон защиты от перенапряж.	0...396 В	0...550 В	0...825 В
Диапазон защиты от избытка тока	0...44 А	0...33 А	0...22 А
Диапазон защиты от перегрузки	0...2750 Вт	0...2750 Вт	0...2750 Вт
Ёмкость (приблизительно)	390 мкФ	180 мкФ	180 мкФ
Температурный коэффициент для установленных значений $\Delta/K$	Напряжение / ток: 100 ppm		
<b>Регулиров. напряжения (общее)</b>			
Диапазон настройки	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$	< 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Линейн. регулир. при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$	< 0.02% $U_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $U_{\text{Макс}}$
Удалённая компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$
<b>Регулир. напряжения (источник)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Время нарастания 10...90% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс	Макс. 30 мс
Время перехода при шаге нагрузки	< 1.5 мс	< 1.5 мс	< 1.5 мс
Пulseции <sup>(2)</sup>	< 320 мВ <sub>ПП</sub> < 55 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 350 мВ <sub>ПП</sub> < 70 мВ <sub>СКЗ</sub>	< 800 мВ <sub>ПП</sub> < 200 мВ <sub>СКЗ</sub>
Время спада при отсутст. нагрузки после выключения терминала DC	Вниз со 100% до <60 В: менее чем за 10 секунд		
<b>Регулир. напряжения (нагрузка)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (общее)</b>			
Диапазон настройки	0...40.8 А	0...30.6 А	0...20.4 А
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$	< 0.2% $I_{\text{Макс}}$
Линейн. регулир. при ±10% $\Delta U_{\text{AC}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$	< 0.05% $I_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$	≤ 0.1% $I_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (источник)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВЫХ}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
<b>Регулирование тока (нагрузка)</b>			
Нагруз. регулир. при 0...100% $\Delta U_{\text{ВХ}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$	< 0.15% $I_{\text{Макс}}$
Пulseции <sup>(2)</sup>	< 18 мА <sub>СКЗ</sub>	< 16 мА <sub>СКЗ</sub>	< 16 мА <sub>СКЗ</sub>

(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) Отображаемая погрешность добавляется к погрешности относительного актуального значения на терминале DC

<b>2.5 кВт</b>	<i>Модель</i>		
	<i>PSB 9360-40</i>	<i>PSB 9500-30</i>	<i>PSB 9750-20</i>
<b>Регулирование мощности</b>			
Диапазон настройки	0...2550 Вт	0...2550 Вт	0...2550 Вт
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	< 1% P <sub>Макс</sub>	< 1% P <sub>Макс</sub>	< 1% P <sub>Макс</sub>
Линейн. регулир. при ±10% ΔU <sub>AC</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>	< 0.05% P <sub>Макс</sub>
Нагр. регул. при 10-90% ΔU <sub>DC</sub> * ΔI <sub>DC</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>	< 0.75% P <sub>Макс</sub>
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
Дисплей: Точность <sup>(2)</sup>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>	≤ 0.3% P <sub>Макс</sub>
КПД <sup>(5)</sup>	≈ 95%	≈ 95,5%	≈ 94%
<b>Регулирование сопротивления</b>			
Диапазон настройки	0.3...520 Ω	0.5...1000 Ω	1.2...2200 Ω
Погрешность <sup>(1)</sup> (при 23 ± 5°C)	≤1% макс. сопротивления ± 0.3% максимального тока		
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“		
<b>Аналоговый интерфейс <sup>(3)</sup></b>			
Сигналы	Смотрите „3.6.4.4. Спецификация аналогового интерфейса“		
Гальванич. изоляция на устройство	Макс. 725 В DC	Макс. 1500 В DC	Макс. 1500 В DC
<b>Изоляция</b>			
Допустимо смещение потенциала (плавание) на терминале DC:			
Негативный DC на PE Макс.	±725 В DC	±1500 В DC	±1500 В DC
Позитивный DC на PE Макс.	±1000 В DC	±1800 В DC	±1800 В DC
АС вход <-> PE	2.5 кВ DC		
АС вход <-> DC терминал	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 50160:2011-02 EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
Категория перенапряжения	2		
Класс защиты	1		
Степень загрязнения	2		
Высота эксплуатации	< 2000 метров		
<b>Цифровые интерфейсы</b>			
Установленные	1x USB-B для коммуникации, 1x USB-A для функций, 1x GPIB (опция)		
Слот (стандартная версия)	Опционально: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, EtherCAT		
Гальванич. изоляция от устройства	Макс. 725 В DC	Макс. 1500 В DC	Макс. 1500 В DC
<b>Терминалы</b>			
Задняя сторона	Шина Share, терминал DC, питание AC, удалённая компенсация, аналоговый интерфейс, USB, шина ведущий-ведомый, слот интерфейс модуля (стандартная версия) или GPIB (опция)		
Передняя сторона	USB для носителей		
<b>Габариты</b>			
Корпус (Ш x В x Г)	19" x 3U x 670 мм		
Общие (Ш x В x Г)	483 x 133 x 775 мм		
Вес	≈18 кг	≈18 кг	≈18 кг
Артикул номер <sup>(4)</sup>	30008303	30008304	30008305

(1) Относительно номинального значения, точность определяет максимальное отклонение между установленным значением и актуальным. У сопротивления, номинал погрешности уже включает погрешность дисплея актуального сопротивления.

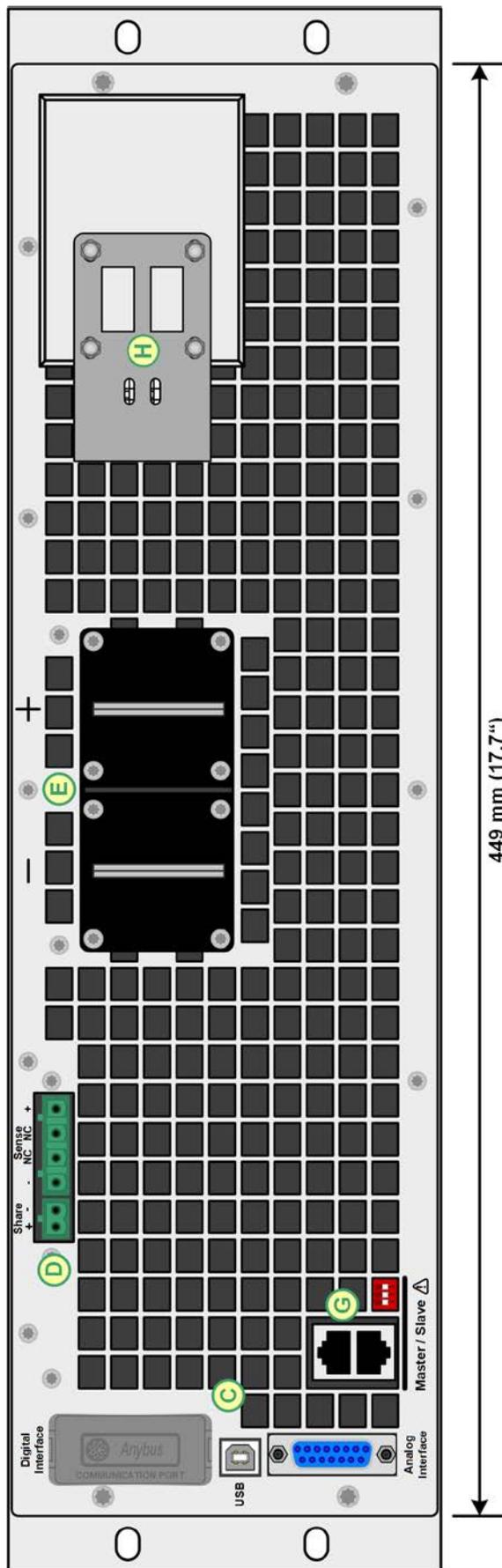
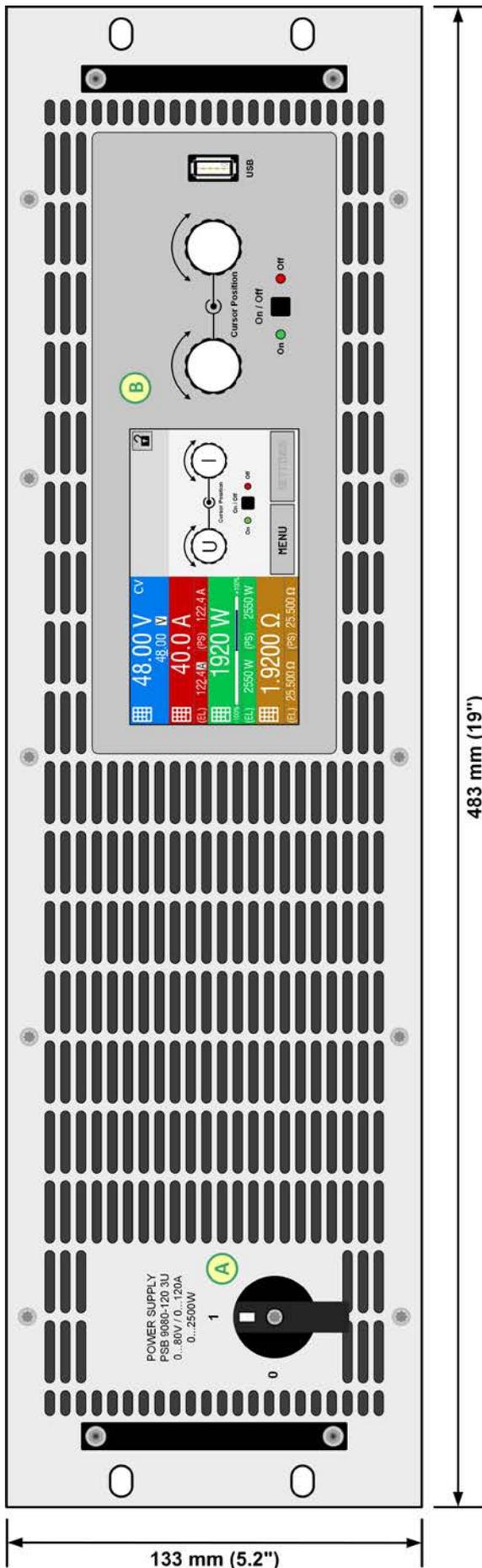
(2) Отображаемая погрешность добавляется к погрешности относительного актуального значения на терминале DC

(3) Технические спецификации аналогового интерфейса смотрите в секции „3.6.4.4 Спецификация аналогового интерфейса“ на странице 53

(4) Артикул номер стандартной версии, устройства с опциями будут иметь другие номера

(5) Типовое значение при 100% напряжении и 100% мощности

1.8.4 Обзоры



- A - Тумблер питания
- B - Панель управления
- C - Интерфейсы (цифровой, аналоговый)
- D - Шина Share и подключение удал. компенсации
- E - Терминал DC (обзор показывает подключение типа 1)
- F - Подсоединение входа AC
- G - Порты Ведущий-Ведомый
- H - Фиксатор штекера и ослабитель

Рисунок 1 - Вид спереди

Рисунок 2 - Вид сзади (стандартная версия)

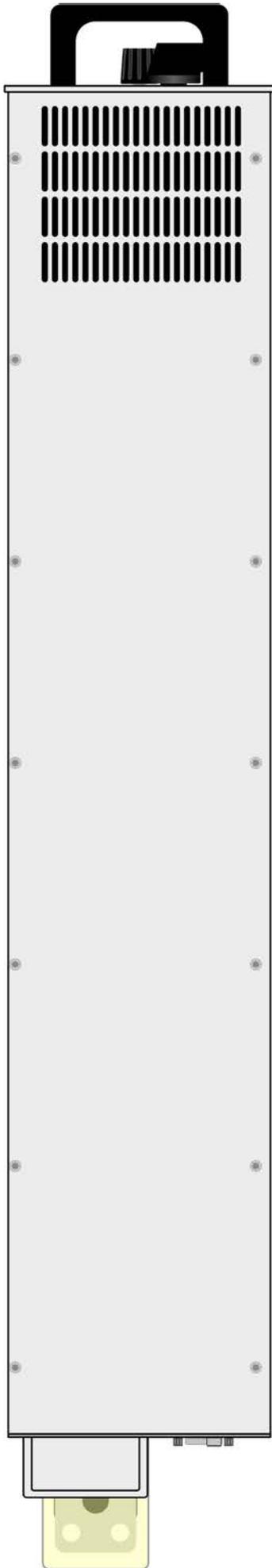


Рисунок 3 - Вид сбоку (справа)

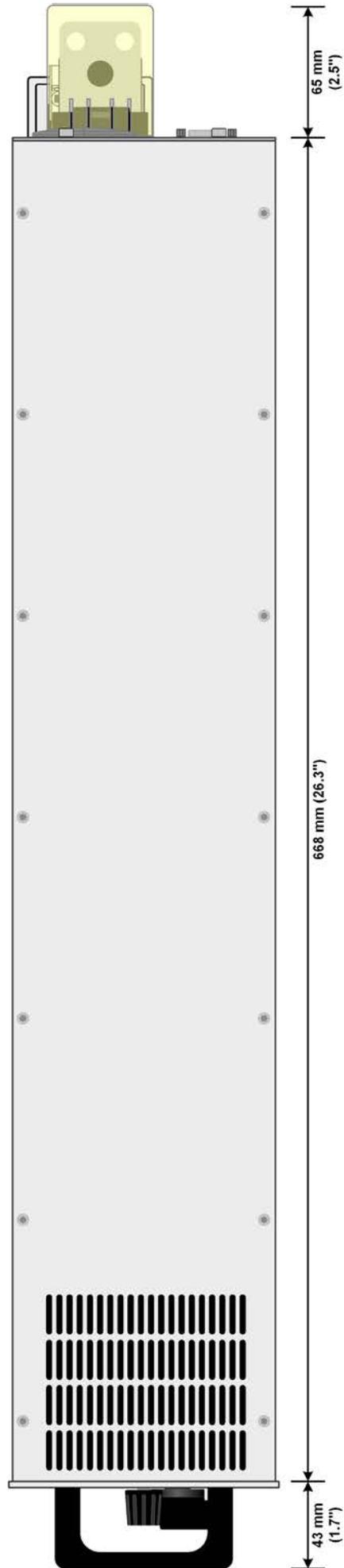


Рисунок 4 - Вид сбоку (слева)

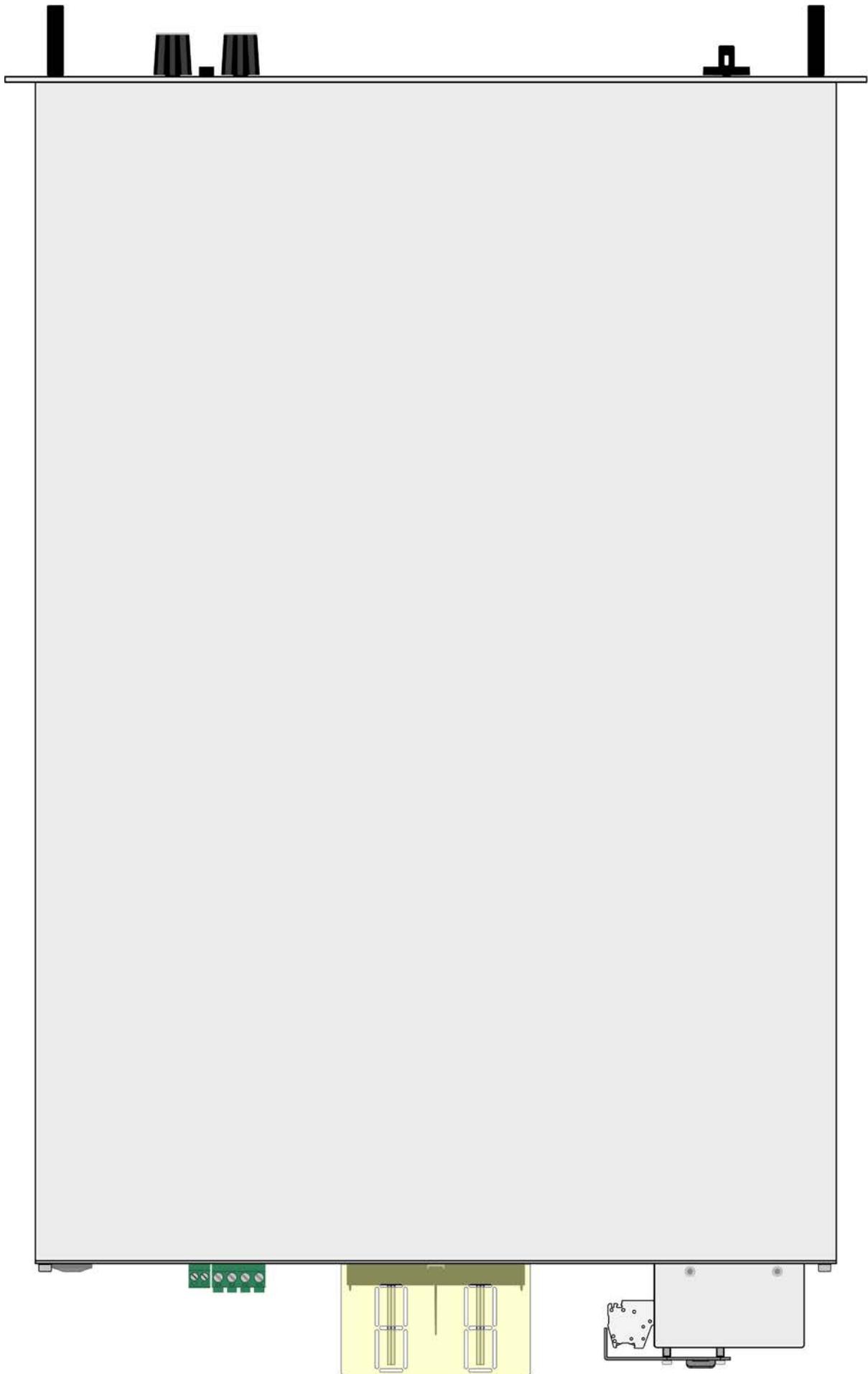


Рисунок 5 - Вид сверху

1.8.5 Элементы управления

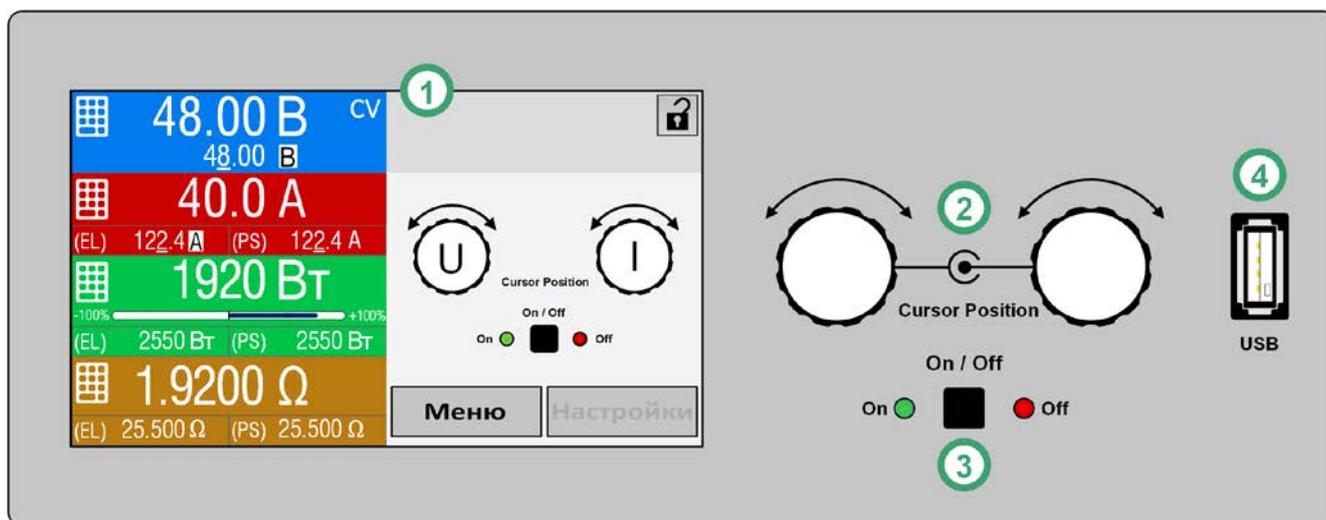


Рисунок 6 - Панель управления

Обзор элементов панели управления

Подробное описание смотрите в секции „1.9.6. Панель управления HMI“.

(1)	<p><b>Сенсорный дисплей</b></p> <p>Используется для выбора устанавливаемых значений, меню, состояний и отображает актуальные значения и статус. Сенсорный экран может управляться пальцем или стилусом.</p>
(2)	<p><b>Вращающаяся ручка с функцией нажатия</b></p> <p>Левая ручка (вращение): установка значений напряжения, мощности или сопротивления, или установка значений параметров в меню.</p> <p>Левая ручка (нажатие): выбор установки десятичных знаков (курсор) в текущем выборе значения.</p> <p>Правая ручка (вращение): установка значения тока, мощности или сопротивления, или установка значений параметров в меню.</p> <p>Правая ручка (нажатие): выбор установки десятичных знаков (курсор) в текущем выборе значения.</p>
(3)	<p><b>Кнопка Включения/Выключения терминала DC</b></p> <p>Используется для включения и выключения DC терминала, так же используется для запуска функций. Светодиодные индикаторы On и Off отображают состояние терминала DC, при этом неважно, управляется ли устройство вручную или удалённо.</p>
(4)	<p><b>Порт для носителей USB</b></p> <p>Для подключения стандартных USB носителей. Подробности смотрите в секции „1.9.6.5. USB порт (передняя сторона)“.</p>

## 1.9 Конструкция и функции

### 1.9.1 Общее описание

Источники питания серии PSB 9000, называемые двунаправленными, объединяют функции лабораторного источника питания (источник) и электронной нагрузки (потребитель) в один блок. Это позволяет просто выполнить установку, в соответствии с принципом источник-потребитель, с минимальным аппаратным требованием и кабелями.

Функция потребителя, кроме того, включает в себя рекуперацию энергии, которая инвертирует потребляемую электроэнергию с КПД до 95% и возвращает её обратно в локальную электросеть.

Отдельно от базовых функций источников питания, можно генерировать кривые по устанавливаемым точкам в интегрированном генераторе функций (синус, прямоугольник, треугольник и другие виды кривых). Произвольный генератор кривых (99 точек) может сохранять и загружать с USB носителя. Некоторые функции предлагают динамический переход между режимами источника и потребителя, задавая позитивные (для источника) или негативные (для потребителя) значения тока.

Для удалённого управления устройства стандартно поставляются со слотом USB на задней панели, а также гальванически изолированным аналоговым интерфейсом.

Через опциональные встраиваемые модули, можно установить позднее такие интерфейсы как Ethernet, RS232, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN, CANopen или EtherCAT. Они позволяют устройствам подключаться к стандартным промышленным шинам, добавлением или сменой небольшого модуля. Конфигурация является очень простой.

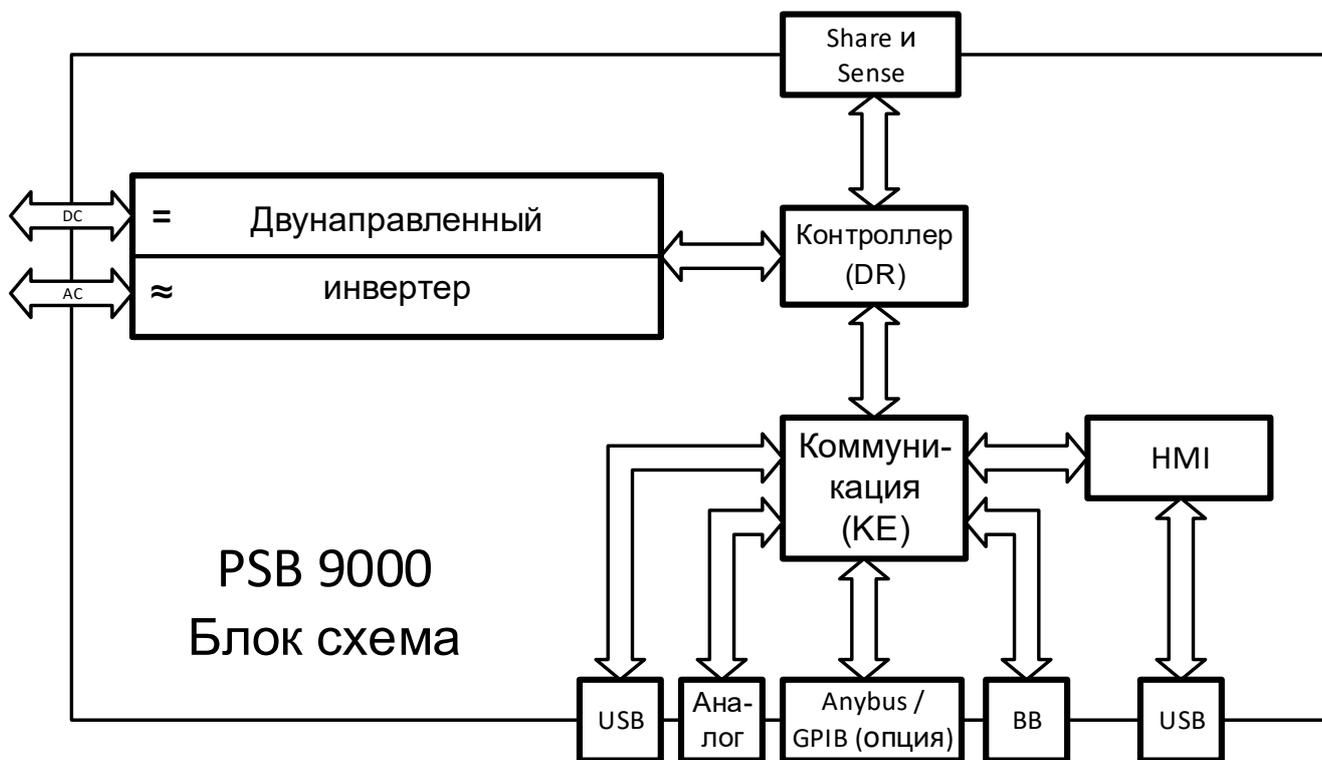
В дополнение, устройства имеют стандартную возможность параллельного соединения через шину Share, для деления постоянного тока и для подлинного соединения “ведущий-ведомый” с суммированием актуальных значений, также предлагается как стандарт. Оперирование в этом направлении позволяет до 16 блокам быть объединёнными в одну систему с общей мощностью до 40 кВт.

Все модели управляются микропроцессором. Это позволяет точно и быстро измерять и демонстрировать действующие значения параметров.

### 1.9.2 Блок диаграмма

Блок диаграмма иллюстрирует главные компоненты внутри устройства и их взаимосвязь.

Цифровые, управляемые микропроцессором, компоненты (KE, DR, HMI) можно программно обновлять.



**1.9.3 Комплект поставки**

- 1 x Двухнаправленный источник питания
- 1 x Штекер для шины Share
- 1 x Штекер для удалённой компенсации
- 1 x 1.8 метра кабель USB
- 1 x Набор покрытий терминала DC
- 1 x Покрытие терминала Share/Sense (только с моделями от 500 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 Аксессуары**

Для этих устройств доступны следующие аксессуары:

<b>IF-AB</b> Цифровые интерфейс модули	Доступны вставляемые и сменяемые интерфейс модули для RS232, CANopen, Ethernet, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN или EtherCAT. Подробности об интерфейс модулях и программировании через эти интерфейсы, можно найти в отдельной документации. Обычно она доступна на носителе USB, который поставляется с устройством, или её можно найти на вебсайте производителя в PDF.
---	--

**1.9.5 Опции**

Эти опции обычно заказываются вместе с устройством, они встроены или конфигурируются во время процесса производства..

<b>POWER RACKS</b> 19"-стойка	Стойки в различных конфигурациях высотой до 42U доступны как параллельные системы, или смешаны с электронными нагрузками, для построения тестовых систем. Подробная информация в каталоге, на нашем сайте или по запросу.
<b>3W</b> GPIB интерфейс	Заменяет стандартный слот для устанавливаемых интерфейс модулей портом GPIB. Эта опция может быть удалена по запросу. Устройство сохраняет аналоговый интерфейс и USB. Через порт GPIB могут поддерживаться только команды SCPI.

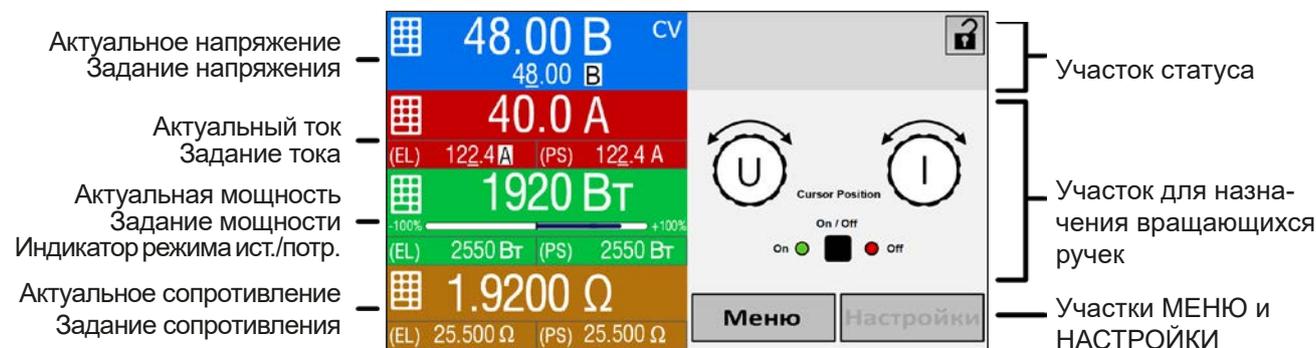
## 1.9.6 Панель управления HMI

HMI (Human Machine Interface) состоит из дисплея с сенсорным экраном, двух вращающихся ручек, кнопки и порта USB.

### 1.9.6.1 Сенсорный дисплей

Графический сенсорный дисплей разделен на разные участки. Сам дисплей чувствителен к прикосновениям и может управляться пальцем или стилусом, для выполнения действий с оборудованием.

В нормальном режиме, левая часть используется для отображения актуальных и установленных значений, и правая часть для информации о статусе:



Сенсорные участки можно включать и отключать:



**Меню**

Чёрный текст или символ = Включен

**Настройки**

Серый текст или символ = Отключен

Это применимо ко всем сенсорным участкам на главном экране и всех страниц меню.

#### • Участок актуальных / устанавливаемых значений (левая сторона)

В нормальном режиме отображаются актуальные значения (большие цифры) и установленные значения (маленькие цифры) для напряжения, тока и мощности на терминале DC. Для двух режимов работы “Источник” (отображается PS) и “Потребитель” (отображается EL) имеются два набора устанавливаемых значений для тока, мощности и сопротивления, как показано на дисплее. Два устанавливаемых значения сопротивления отображаются только при активном режиме сопротивления. Актуальное значение сопротивления доступно только в режиме потребителя, и оно скрывается при переходе в режим источника. Актуальные значения тока и мощности могут быть негативными (помечается) и позитивными. Негативное значение принадлежит режиму потребителя и показывает, что устройство работает как электронная нагрузка.

Когда терминал DC включен, актуальные регулируемые режимы **CV**, **CC**, **CP** или **CR** отображаются рядом с соответствующими актуальными значениями, как показано на рисунке выше в CV как пример.

Устанавливаемые значения можно регулировать вращающимися ручками рядом с дисплеем или можно вводить напрямую из сенсорной панели. При регулировке ручками, нажав на неё, выделится цифра для её изменения. Логичным образом, значение увеличивается при вращении по часовой стрелке и уменьшаются при вращении в обратном направлении.

Главный экран и диапазоны настройки:

Дисплей	Велич.	Диапазон	Описание
Актуальное напряжение	V	0-125% $U_{\text{Ном}}$	Актуальное значение напряжения на терминале DC
Устанавливаемое значение напряжения	V	0-102% $U_{\text{Ном}}$	Устанавливаемое значение ограничивающее напряжение
Актуальный ток	A	0.2-125% $I_{\text{Ном}}$	Актуальное значение тока на терминале DC
Устанавливаемое значение тока	A	0-102% $I_{\text{Ном}}$	Устанавливаемое значение ограничивающее ток
Актуальная мощность	Вт, кВт	0-125% $P_{\text{Ном}}$	Актуальное значение выходной мощности, $P = U \cdot I$
Устанавливаемое значение мощности	Вт, кВт	0-102% $P_{\text{Ном}}$	Устанавливаемое значение ограничивающее выходную мощность
Устанавливаемое значение сопротивления	Ω	$x^{(1-100\%)} R_{\text{Макс}}$	Устанавливаемое значение внутреннего сопротивления
Ограничения настроек	та же	0-102% ном	U-макс, I-мин и т.д., (относительно U, I и P)
Установки защиты	та же	0-110% ном	OVP, OCP, OPP (относительно U, I и P)

<sup>(1)</sup> Нижний лимит устанавливаемого значения сопротивления варьируется. Смотрите таблицы в секции 1.8.3

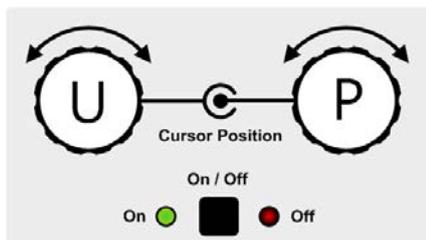
## • Дисплей статуса (верху справа)

Этот участок отображает тексты статуса и символы:

Дисплей	Описание
	HMI заблокирован
	HMI разблокирован
<b>Удаленно:</b>	Устройство находится под удалённым управлением от...
<b>Аналог</b>	...встроенного аналогового интерфейса
<b>USB и другие</b>	...встроенного USB порта или подключаемого интерфейс модуля
<b>Локально</b>	Устройство заблокировано пользователем от удаленного управления
<b>Тревога:</b>	Состояние тревоги, с которым еще не ознакомились или которое еще актуально
<b>Событие:</b>	Определенное событие, которое уже произошло и с которым еще не ознакомились
<b>Ведущий</b>	Активирован режим Ведущий-Ведомый, устройство является ведущим
<b>Ведомый</b>	Активирован режим Ведущий-Ведомый, устройство является ведомым
<b>Функция:</b>	Активирован генератор функций, функция загружена
 / 	Регистрация данных на носитель USB активна или не удалась

## • Участок для назначения вращающихся ручек

Две вращающиеся ручки рядом с экраном могут быть назначены для различных функций. Этот участок отображает актуальные назначения. Ассигнования могут быть изменены касанием сенсора, если этот участок незаблокирован.



Физические единицы ручек показывают текущие назначения ручек. Левая ручка всегда предназначена для напряжения, тогда как правая может быть переключена касанием изображения.

Участок отобразит тогда назначение:

**U I**

Левая ручка: напряжение  
Правая ручка: ток

**U P**

Левая ручка: напряжение  
Правая ручка: мощность

**U R**

Левая ручка: напряжение  
Правая ручка: сопротивление  
(только если активен режим R)

Из-за того, что устройство имеет два набора значений для тока, мощности и сопротивления, касанием несколько раз можно сделать цикл на 4 и 6 назначений значений для этой ручки. Не выбранные устанавливаемые значения нельзя настроить вращающимися ручками, до тех пор пока назначения не будут изменены. Альтернативно к отображению ручки, назначение может быть изменено касанием цветных участков задания значений. Тем не менее, значения могут быть введены напрямую при помощи десятикнопочной клавиатуры

на маленькой иконке . Этот метод ввода значений позволяет задавать большую дискрету значений.

### 1.9.6.2 Вращающиеся ручки



При нахождении устройства в ручном режиме работы, две вращающиеся ручки используются для подстройки устанавливаемых значений, а так же для установки параметров в НАСТРОЙКИ и МЕНЮ. Для подробного описания каждой функции, смотри секцию „3.5. Управление с передней панели“.

### 1.9.6.3 Функция нажатия ручек

Вращающиеся ручки также имеют функцию нажатия, которая используется для настроек значений во всех опциях меню для перемещения курсора при настройках значений, как показано:



## 1.9.6.4 Разрешение отображаемых значений

На дисплее, устанавливаемые значения можно настроить с фиксированными приращениями. Количество десятичных знаков зависит от модели устройства. Значения имеют 4 или 5 знаков. Актуальные и устанавливаемые значения всегда имеют одинаковое количество цифр.

Настройка разрешения и количество цифр устанавливаемых значений на дисплее:

Напряжение, OVP, UVD, OVD, U-мин, U-макс			Ток, OCP, UCD, OCD, I-мин, I-макс			Мощность, OPP, OPD, P-макс			Сопротивление, R-макс		
Номинал	Цифры	Мин. приращение	Номинал*	Цифры	Мин. приращение	Номинал*	Цифры	Мин. приращение	Номинал	Цифры	Мин. приращение
≤ 80 В	4	0.01 В	<100 А	4	0.01 А	2500 Вт	4	1 Вт	25 Ω	5	0.001 Ω
200 В	5	0.01 В	>100 А	4	0.1 А	BB	4	0.01 кВт	150 Ω - 520 Ω	5	0.01 Ω
360 В	4	0.1 В	BB >1000 А	5	0.1 А				≥ 1000 Ω	5	0.1 Ω
500 В	4	0.1 В									
750 В	4	0.1 В									

\* BB = Ведущий-ведомый

## 1.9.6.5 USB порт (передняя сторона)

USB порт на передней панели, располагающийся справа от вращающихся ручек, предназначен для подключения стандартных носителей информации на USB и используется для загрузки или сохранения секвенций произвольного генератора, и также для записи измеренных данных при работе.

USB 2.0 поддерживаются. USB 3.0 работают, но не от всех производителей. Носители должны иметь формат **FAT32** и **максимальную ёмкость 32 ГБ**. Все поддерживаемые файлы должны содержаться в определённой папке, в корневом каталоге носителя USB. Эта папка должна иметь имя **HMI\_FILES**, как если бы, компьютер распознал бы путь G:\HMI\_FILES, при носителе, имеющем логическое имя G.

Панель управления устройства может считывать следующие типы файлов и имена с носителя:

Имя файла	Описание	Секция
wave_u<ваш_текст>.csv wave_i<ваш_текст>.csv	Произвольная кривая генератора функций для напряжения (U) или тока (I). Имя должно начинаться с wave_u / wave_i, остаток может быть задан.	3.11.10.1
profile_<ваш_текст>.csv	Ранее сохранённый профиль. Макс. из 10 файлов на выбор из показанного при загрузке профиля.	3.10
mpp_curve_<ваш_текст>.csv	Определяемая пользователем кривая с данными (100 значений напряжения) для режима MPP4 функции MPPT.	3.11.17.5
psb_pv<ваш_текст>.csv psb_fc<ваш_текст>.csv	PV или FC таблица для XY генератора функций. Имя должно начинаться с psb_pv или psb_fc, остаток может быть задан.	3.11.13 3.11.14
pv_day_et_<ваш_текст>.csv pv_day_ui_<ваш_текст>.csv	Файл с данными тенденции дня для загрузки для режимов симуляции DAY I/T и DAY U/I расширенной PV функции.	3.11.15.5
iu<ваш_текст>.csv	IU таблица для XY генератора функций. Имя должно начинаться с iu, остаток может быть задан.	3.11.12

Панель управления устройства может сохранять следующие типы файлов и имена на носитель USB:

Имя файла	Описание	Секция
usb_log_<номер>.csv	Файл с данными регистрации, записанными при нормальной работе в всех режимах. Структура файла идентична, которая генерируется в функции Регистрация в EA Power Control. Поле <номер> в имени файла автоматически считает, имеются ли файлы с таким же именем в папке.	3.5.8
profile_<номер>.csv	Сохранённый профиль. Номер в имени файла является счетчиком и не относится актуальному профилю в HMI. Макс. 10 файлов на выбор отображаются при загрузке профиля пользователя.	3.10

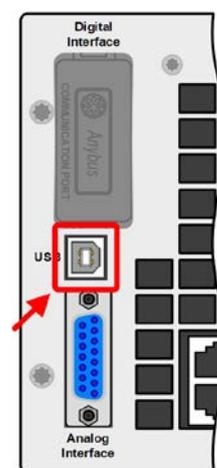
Имя файла	Описание	Секция
wave_u_<номер>.csv wave_i_<номер>.csv	Данные точек секвенции напряжения (U) или тока (I) производного генератора функций.	3.11.10.1
battery_test_log_<номер>.csv	Файл с данными, записанными функцией тестирования батареи. При регистрации теста батареи, данные отличаются от нормальной регистрации данных на носителе USB.	3.11.16.7
mpp_result_<номер>.csv	Результат с данными из режима слежения MPP4 в форме таблицы со 100 группами данных (Umpp, Impp, Pmpp).	3.11.17.5
psb_pv<номер>.csv	Табличные данные PV функции, рассчитанные устройством, Можно загружать снова.	3.11.13
psb_fc<номер>.csv	Табличные данные FC функции, рассчитанные устройством, Можно загружать снова	3.11.14
pv_record_<номер>.csv	Данные из данных опции записи в расширенной PV функции в соответствии с EN 50530.	3.11.15.7

## 1.9.7 USB порт (задняя сторона)

USB порт на задней стороне устройства обеспечивает коммуникацию с устройством и обновление программных прошивок. Поставляемый в комплекте кабель USB, может быть использован для подключения к ПК (USB 2.0 или 3.0). Драйвер поставляется вместе с устройством и устанавливает виртуальный COM порт. Подробности об удаленном управлении могут быть найдены на вебсайте 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.

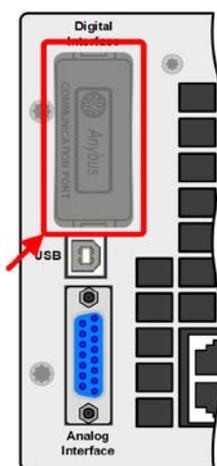
При работе в удаленном режиме USB порт не имеет приоритета над интерфейс модулем (смотри ниже) или аналоговым интерфейсом и может, следовательно, быть только использован альтернативно к ним. Тем не менее, функция мониторинга всегда доступна.



## 1.9.8 Слот интерфейс модуля

Этот слот на задней стороне устройства (только со стандартными моделями, блоки с установленной опцией 3W отличаются) доступен для различных модулей типов интерфейса серии IF-AB. Доступны следующие опции:

Артикул номер	Имя	Описание
35400100	IF-AB-CANO	CANopen, 1x Sub-D 9контактный «папа»
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1x Sub-D 9контактный «папа» (нуль модем)
35400103	IF-AB-PBUS	Profibus DP-V1 Slave, 1x Sub-D 9конт. «мама»
35400104	IF-AB-ETH1P	Ethernet, 1x RJ45
35400105	IF-AB-PNET1P	ProfiNET IO, 1x RJ45
35400106	IF-AB-DNET	Devicenet, 1x Wagoplug 5контактный
35400107	IF-AB-MBUS1P	ModBus TCP, 1x RJ45
35400108	IF-AB-ETH2P	Ethernet, 2x RJ45
35400109	IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP, 2x RJ45
35400110	IF-AB-PNET2P	ProfiNET IO, 2x RJ45
35400112	IF-AB-ECT	EtherCAT, 2x RJ45



Установленные модули могут быть легко заменены пользователем. Обновление ПО устройства может быть необходимо для опознания и поддержки определенных модулей.

При удаленном управлении, интерфейс модуль не имеет приоритета над портом USB или аналоговым интерфейсом и может быть использован альтернативно к ним. Функция мониторинга всегда доступна.



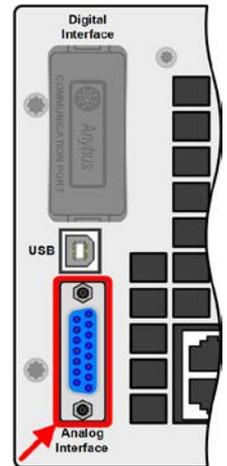
Выключите устройство перед установкой или удалением модуля!

## 1.9.9 Аналоговый интерфейс

Этот 15 контактный Sub-D разъём на задней стороне устройства обеспечивает удаленное управление устройством через аналоговые и цифровые сигналы.

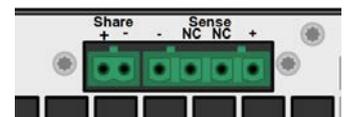
При работе в удаленном управлении, аналоговый интерфейс может быть использован только альтернативно цифровому. Тем не менее, функция мониторинга всегда доступна.

Диапазон входного напряжения устанавливаемых значений и диапазон выходного напряжения мониторинговых значений, так же, как и уровень опорного напряжения, могут быть установлены в меню настроек устройства, в интервалах между 0-5 В или 0-10 В, в каждом случае для регулирования диапазона 0-100%.



## 1.9.10 Коннектор Share

2 контактный разъём Share на задней стороне устройства обеспечивает подключение к таким же разъёмам совместимых устройств различного типа, и используется для достижения сбалансированного распределения нагрузочного тока при параллельном соединении. Совместимы следующие серии источников питания и электронных нагрузок:

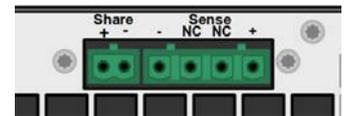


- PSB 9000 3U / PSB 9000 Slave
- PSI 9000 2U - 24U / PSI 9000 3U Slave / PSI 9000 WR 3U / PSI 9000 WR 3U Slave
- ELR 9000
- EL 9000 B / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U \*

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

## 1.9.11 Коннектор Sense (удалённая компенсация)

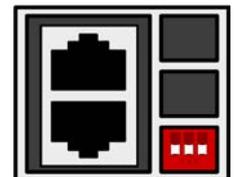
Чтобы компенсировать падение напряжения вдоль кабелей к нагрузке или внешнего источника, вход Sense может быть подключен на нагрузку или внешний источник. Максимально возможная компенсация приводится в спецификации.



- Чтобы обеспечить защиту и соответствие международным директивам, изоляция высоковольтных моделей, с номинальными напряжениями 500 В и выше, используются только два внешних пина 4 контактного терминала. Внутренние два пина, маркированные NC, должны оставаться неподключенными.
- Два винта рядом с шиной Share и коннекторами Sense должны быть всё время крепко затянутыми, при этом неважно установлено ли безопасное покрытие (только с моделями от 500 В)!

## 1.9.12 Шина Master-Slave

Этот порт, объединяющий два RJ45 сокетa, находится на задней стороне устройства и позволяет множеству идентичных устройств быть соединенными, через цифровую шину (RS485), для создания системы "ведущий-ведомый". Соединение выполняется использованием кабелей стандарта CAT5. Теоретически, они могут иметь длину до 1200 метров, но рекомендуется иметь соединение как можно короче.

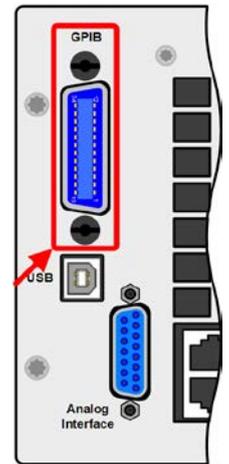


## 1.9.13 Порт GPIB (опционально)

Опциональный коннектор GPIB, который доступен с опцией 3W, заменит слот стандартной версии устройств. Устройство тогда будет иметь три интерфейса GPIB, USB и аналоговый.

Подключение к ПК или другому порту GPIB выполняется кабелями GPIB, которые могут иметь прямые или 90° коннекторы.

При использовании кабеля с 90° коннекторами, порт USB будет недоступен.



## 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, терминал 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 „1.8. Технические Данные“).
- 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.
- Устройства этой серии имеют функцию рекуперации энергии, которая схожа с оборудованием солнечной энергии, возвращающая энергию обратно в локальную или публичную энергосеть. Следовательно оно не должно эксплуатироваться без соблюдения директив от электро энергетических компаний и необходимо выяснить, должна ли установлена быть защита сети, перед установкой или перед предварительным вводом!

## 2.3.2 Подготовка

Подключение к электросети устройств с номинальной мощностью 2.5 кВт выполняется через 5 контактный разъём на задней стороне устройства. Проводка разъёма выполняется 3-х жильным кабелем, подходящим по поперечному сечению и длине. Рекомендации по поперечному сечению кабеля смотрите в секции „2.3.4. Подключение к сети AC“.



Устройство не должно эксплуатироваться от стандартной настенной розетки. Требуется жёсткое соединение с предохраняемой точной подключения. Причину этого требования смотрите в секции 2.3.4.5.

Размеры проводов подключения DC к источнику/потребителю должны отражать следующее:



- 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 объёма тепла. Для компенсации этого, поперечное сечение кабеля следует увеличить, а его длину уменьшить.

## 2.3.3 Установка устройства

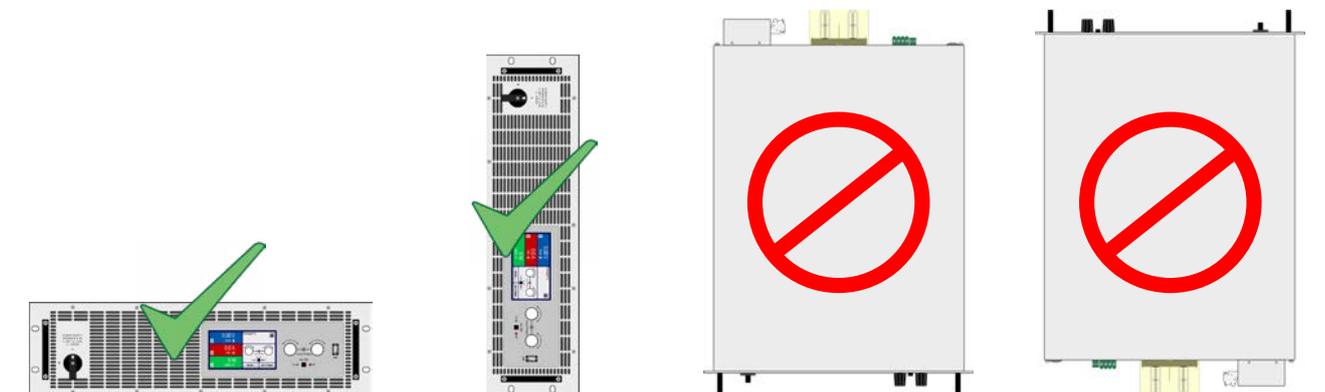


- Выберите месторасположение для устройства, чтобы соединение с нагрузкой или внешним источником было как можно короче.
- Оставьте достаточное место позади оборудования, минимум 30 см, для вентиляции.

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).

На некоторых моделях, брекеты для установки, служащие для фиксации устройства в 19 дюймовом шкафу, могут быть сняты и это позволяет устройству функционировать на любой ровной поверхности, как блоку настольного формата.

Допустимые и недопустимые установочные положения:



Неподвижная ровная поверхность

## 2.3.4 Подключение к сети AC



- Подключение к AC электросети может выполняться только квалифицированным персоналом и устройство всегда должно быть подключаться напрямую к электросети (трансформаторы допускаются) и нельзя к генераторам или оборудованию бесперебойного питания!
- Поперечное сечение кабеля должно быть подходящим для максимального входного тока устройства! Смотрите таблицы ниже. Кроме этого, устройство необходимо предохранить внешне, в соответствии с номиналом тока и поперечным сечением кабеля.
- Перед установкой штекера AC во входной разъем, убедитесь, что устройство выключено главным тумблером на корпусе!
- Убедитесь, что соблюдены все правила оперирования и подключения к публичной сети энерго-возвратного оборудования и все необходимые условия выполнены!

Оборудование поставляется с 5 контактным штекером для AC сети. Этот штекер подключается к однофазной сети (L, N, PE) или двухфазной номиналом 208 В (2x L, PE).



Проводник PE обязательно должен быть подключенным!

### 2.3.4.1 Поперечные сечения

Для выбора подходящего кабеля по **поперечному сечению**, примите во внимание номинал тока AC устройства и длину кабеля. Основано на подключении **одиночного блока**, таблица ниже даёт максимальный входной ток и рекомендуемое минимальное поперечное сечение для каждой фазы. Штекер промаркирован L1, L2, L3 и PE, но только входы L2 и L3 используются для питания устройства. При использовании однофазного питания, вход L3 обычно подключается к N. Это назначение L3 = N не является обязательным. Две фазы могут быть тоже включены. Важно только корректно соединить два входа.

Номинальная мощность	Вход L1		Вход L2		Вход L3 / N		PE
	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>	∅
2.5 кВт	-	-	2,5 мм <sup>2</sup>	16 A	2,5 мм <sup>2</sup>	16 A	2,5 мм <sup>2</sup>

### 2.3.4.2 AC кабель

Включенный в комплект штекер может принять кабель с сечением на конце 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.

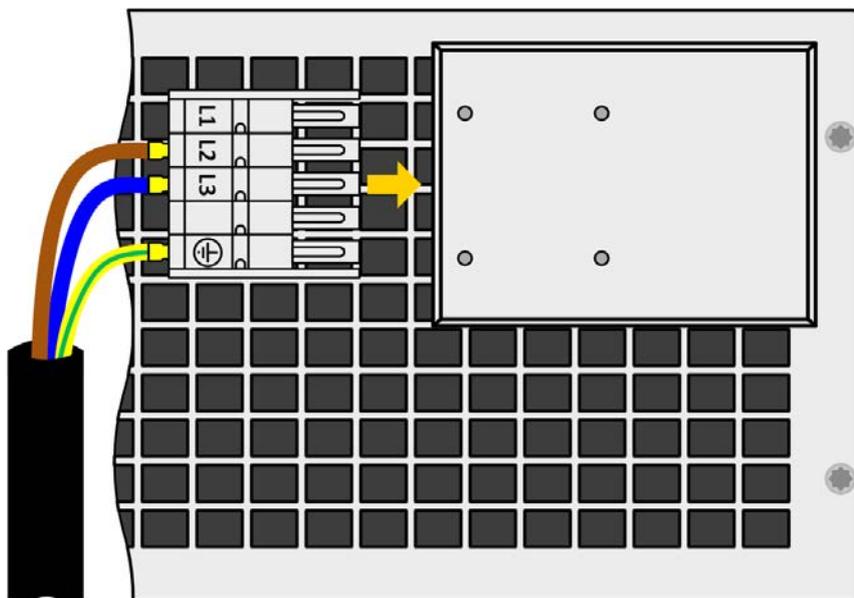


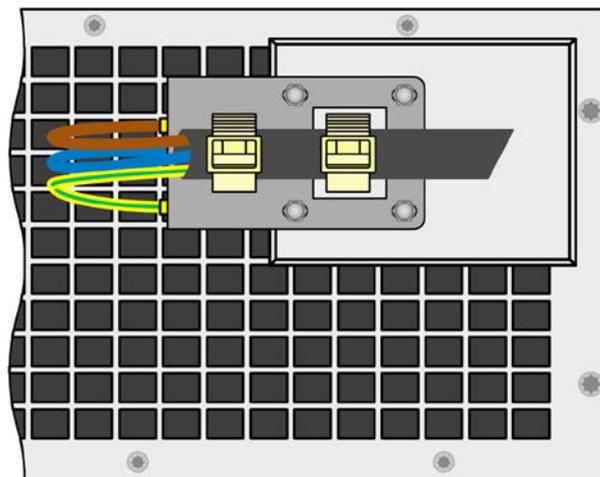
Рисунок 7 - Пример кабеля для электросети (кабель не включается в поставку)

## 2.3.4.3 Ослабитель 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.

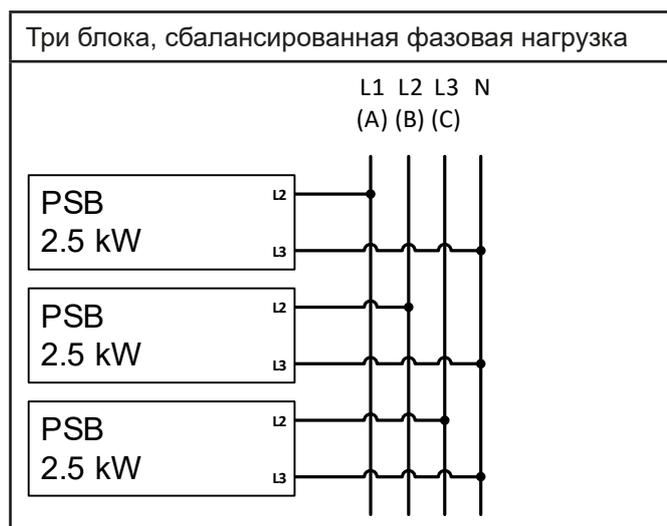
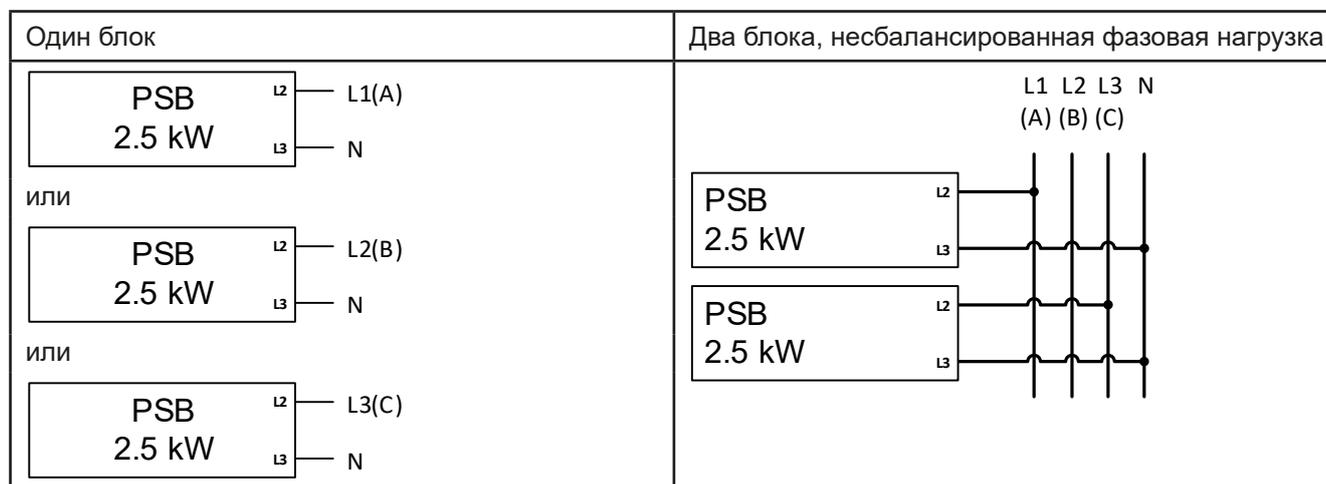
Используя колпачковые гайки 4x М3, рекомендуется монтировать фиксатор для блока фильтра АС, каждый раз при новой установке штекера АС.

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



## 2.3.4.4 Варианты подключения

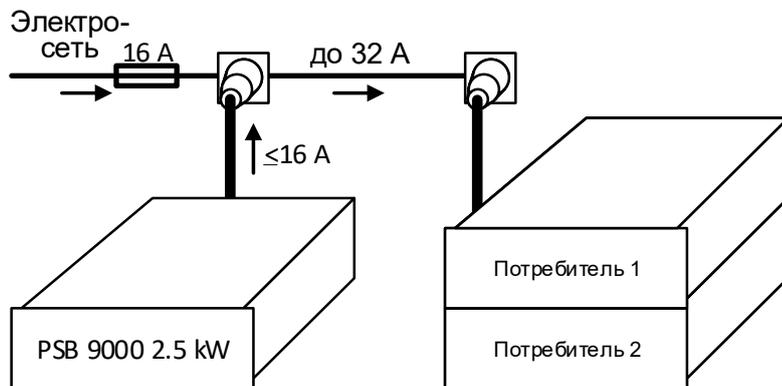
В ситуации когда несколько блоков работают параллельно и доступно трехфазное питание, подключение должно быть распределено по фазовой нагрузке как можно равномерно. Идеальная установка это три блока или несколько по три. Любое количество блоков на одной точке подключения приведут в различной схеме подключения. Здесь несколько примеров для сравнения:



### 2.3.4.5 Концепт установки энерго-реверсивных устройств

Устройства серии PSB 9000 преобразуют энергию и поставляют её обратно в локальную энергосеть. Реверсивный ток добавляется к току электросети (смотрите схему ниже) и это может привести к перегрузке существующей установки. Принимая во внимание две розетки, неважно какие они, необходимо пометить себе отсутствие дополнительных предохранителей. В случае дефекта на стороне АС (например, короткое замыкание) любого потребляемого устройства или если подключено несколько устройств, что даст больший приём тока, общий ток тогда может пойти по проводникам не предназначенным для него. Это может привести к повреждениям или даже воспламенению в проводах или точках их соединения.

Этот концепт установки необходимо принять во внимание и при подключении последующих блоков и потребителей для избежания повреждений и несчастных случаев. Схематическое изображение с 1 реверсивной нагрузкой:



При запуске большего числа реверсивных устройств, то есть рекуперативных блоков на одной установке, соответственно общие токи на фазу увеличиваются.

## 2.3.5 Подключение к нагрузкам DC или источникам 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 соединении устройства. При монтаже в 19" шкаф, должны использоваться подвески и уменьшители натяжения.
- Подключение и работа с бестрансформаторными инвертерами DC-AC (например солнечный инвертер) ограничены, потому что инвертер может сместить потенциал негативного выхода (DC-) против PE (земля). Имейте в виду макс. дозволенное смещение потенциала (смотрите технические спецификации)!
- Из-за своей конструкции, устройство всегда будет потреблять малый ток  $\leq 0.1\%$  от номинального при подключении к внешнему источнику и пока вход DC выключен.



**Внутри отсутствует защита от неверной полярности! При подключении источника с неверной полярностью устройство будет повреждено, даже если не запитано!**

Терминал DC расположен на задней стороне устройства и **не** защищен предохранителем. Поперечное сечение соединительного кабеля определяется потреблением тока, длиной кабеля и температурой работы. Для кабелей до 1.5 метров и средней температурой работы до 50°C, мы рекомендуем:

до 30 A:	6 мм <sup>2</sup>	до 70 A:	16 мм <sup>2</sup>
до 90 A:	25 мм <sup>2</sup>	до 120 A:	35 мм <sup>2</sup>

**на соединительный вывод** (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>

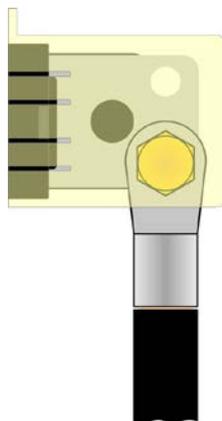
### 2.3.5.2 Кабельный проводник и пластиковое покрытие

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.

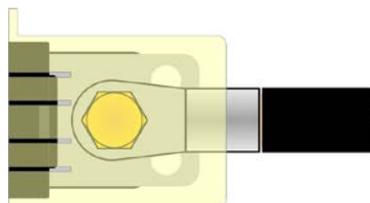


*Угол соединения и требуемый радиус изгиба DC кабеля должны быть приняты во внимание при планировании глубины всей системы, особенно при установке в 19" шкаф. Для коннекторов типа 2 может быть использовано только горизонтальное соединение для допуска установки покрытия.*

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 терминала DC

Допускается заземление одного из полюсов терминала DC, но приводит к смещению потенциала по отношению к PE на другом полюсе. Из-за изоляции имеется максимально допустимое смещение полюсов терминала DC, который зависит от модели устройства. Подробности смотрите в „1.8.3. Специальные технические данные“.

### 2.3.7 Подключение аналогового интерфейса

Аналоговый интерфейс это 15 контактный коннектор (тип: Sub-D) на задней стороне. Подсоедините его к управляющему оборудованию (ПК, электрическая схема), необходима стандартная вилка (не включена в комплект поставки). Предлагается полностью выключить оборудование перед подключением или отключением коннектора, но как минимум необходимо отключить терминал DC.

### 2.3.8 Подключение удалённой компенсации



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 метров: использовать минимум 0.5 мм<sup>2</sup>.
- Sense кабели не должны быть скручены и Sens- лежать близко к DC-, а также Sens+ близко к DC+, для подавления вибрации. Если необходимо, дополнительный конденсатор следует установить на нагрузку/потребитель или терминал DC для ликвидации колебаний.
- Кабели + Sense должны быть подключены к + на нагрузке/источнике и - Sense к - нагрузке/источника, в противном случае Sense будет поврежден. Смотрите рисунок 8 ниже.
- В режиме ведущий-ведомый, Sense должны быть подключены только к ведущему блоку.

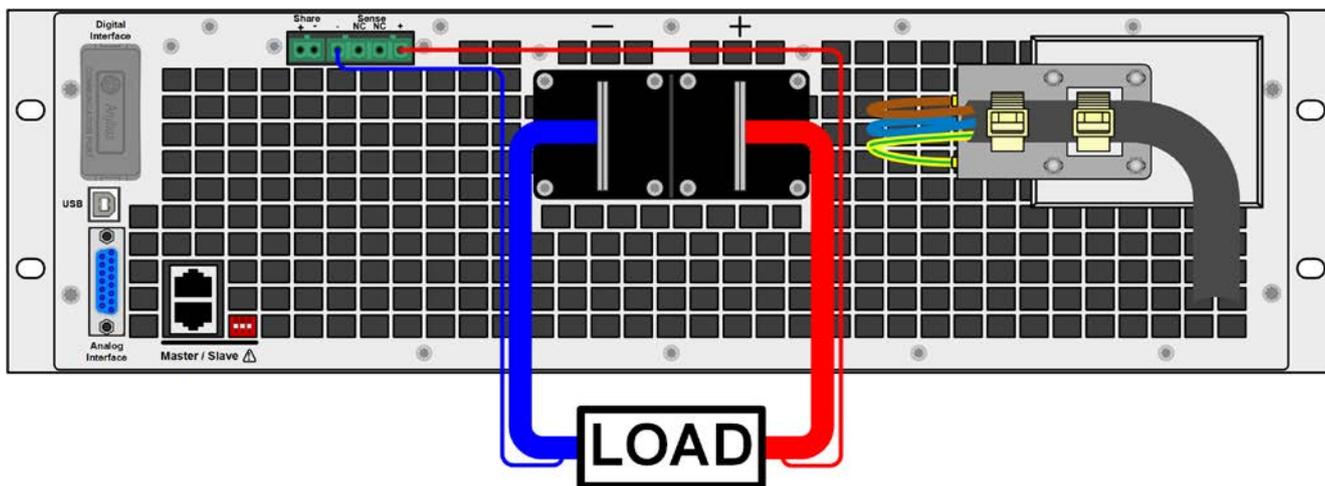


Рисунок 8 - Пример соединения удалённой компенсации с нагрузкой в режиме источника (режим потребителя соединяется также)

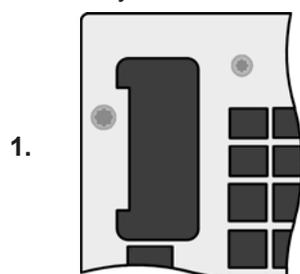
### 2.3.9 Установка интерфейс модуля

Доступны различные интерфейс модули и они могут быть извлечены пользователем, либо заменены другими модулями. Настройка установленного модуля варьируется и должна быть проверена, и если необходимо, скорректирована на начальные настройки после замены модуля.

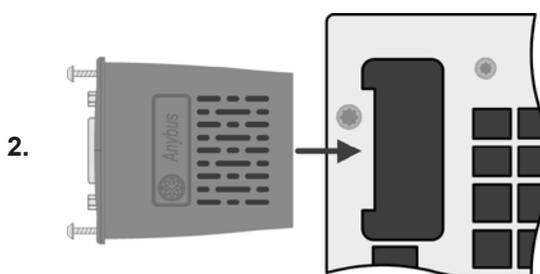


- Применяются общие процедуры защиты ESD при установке или смене модуля
- Устройство должно быть выключено перед установкой или удалением модуля
- Не устанавливайте в слот другое оборудование, отличное от модуля
- Если не используется ни один модуль, рекомендуется установить покрытие на слот для избежания загрязнения устройства или смены направления потока воздуха

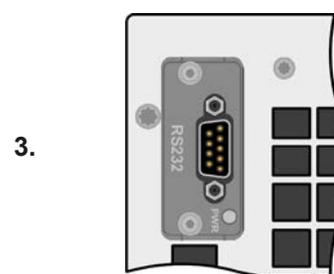
Шаги по установке:



Снимите покрытие слота, если необходимо, используйте отвертку. Проверьте, выкручены ли соединительные винты и установлен ли модуль, если нет, выкрутите их (Torx 8) и выньте модуль.



Вставьте интерфейс модуль в слот. Форма обеспечит корректное выравнивание. При установке, позаботьтесь об удержании угла установки близкому к 90° по отношению к задней стенке устройства. Используйте зеленую плату, которую вы можете распознать на открытом слоте как проводник. На конце, сокет для модуля. На нижней части модуля находятся два пластиковых шипа, которые должны встать на зеленую печатную плату так, что модуль должным образом выравнялся бы на задней стенке устройства.



Вставьте модуль в слот до конца. Винты (Torx 8) даются для фиксации модуля и должны быть полностью вкручены. После установки модуль готов к использованию и может быть подключен. При удалении модуля, следуйте обратной процедуре. Винты могут ассистировать при вытаскивании модуля.

### 2.3.10 Подключение шины Share

Share Bus коннектор находится на задней панели устройства и подключается к коннекторам шины Share других блоков серии PSB 9000, чтобы сбалансировать ток между несколькими устройствами при параллельном соединении, особенно при использовании интегрированного генератора функций ведущего блока. Подробную информацию об этом режиме работы вы можете найти в секции „3.12.1. Параллельная работа в ведущий-ведомый (MS)“.

При подключении шины Share обратите внимание на следующее:



- Подключение допустимо только между совместимыми устройствами (смотрите „1.9.10. Коннектор Share“) и максимально между 16 блоками.
- При неиспользовании одного или нескольких блоков системы, конфигурированной с шиной Share, 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 в позитивной линии.
- Шина Share этой серии работает в двух направлениях, в режимах источника и потребителя. Совместимы несколько других серий устройств, но требуется тщательное планирование всей системы, если устройства будут подключаться, работающие как потребитель (электронная нагрузка) или как источник (питания).

### 2.3.11 Подключение USB порта (задняя сторона)

Для удаленного управления устройством через этот порт, подсоедините устройство к ПК, используя поставляемый USB кабель, и включите устройство.

#### 2.3.11.1 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.

#### 2.3.11.2 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.

#### 2.3.11.3 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.

### 2.3.12 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 удалённого управления через аналоговый интерфейс, прочтите секцию этого руководства, посвященную аналоговому интерфейсу!

### 2.3.13 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. Обратитесь к „2.3.12. Предварительный ввод в эксплуатацию“.

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

## 3. Эксплуатация и применение

### 3.1 Определения

Устройство является комбинацией источника питания и электронной нагрузки. Оно может работать попеременно в одном из двух режимов работы, которые отличаются друг от друга в нескольких частях этого руководства ниже:

- **Источник / режим источника:**

- устройство работает как источник питания, генерируя и выдавая напряжение DC на внешнюю нагрузку DC
- в этом режиме, терминал DC рассматривается как выход DC

- **Потребитель / режим потребителя:**

- устройство работает как электронная нагрузка, потребляя энергию DC от внешнего источника DC
- в этом режиме, терминал DC рассматривается как вход DC

### 3.2 Важные пометки

#### 3.2.1 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.
- Прочтите и следуйте всем мерам по безопасности в секции 1.7.1!

#### 3.2.2 Общее



- При работе устройства в режиме источника, 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

### 3.3 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.

#### 3.3.1 Регулирование напряжения / постоянное напряжение

Регулированием напряжения так же называется режим постоянного напряжения (CV).

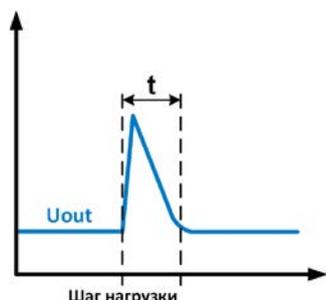
Напряжение на терминале DC устройства держится постоянным на установленном значении до тех пор, пока ток или мощность в соответствии с  $P = U_{\text{ВЫХ}} * I_{\text{ВЫХ}}$  не достигнет установленного лимита тока или мощности. В обоих случаях устройство автоматически переключится в режим постоянного тока или постоянной мощности, какой из них возникнет первым. Затем напряжение не сможет поддерживаться постоянным и спадёт (в режиме источника) или возрастет (в режиме потребителя) до значения результируемое законом Ома.

CV доступен для обоих режимов, источника и потребителя, и зависит от отношения между значением напряжения и уровнем напряжения на терминале DC. Устройство будет плавно переключаться между обоими режимами при настройке напряжения. В режиме источника, выходное напряжение в режиме CV равно установке, тогда как в режиме потребителя эта настройка всегда должна быть ниже, чем входное напряжение, чтобы устройство могло вытягивать ток.

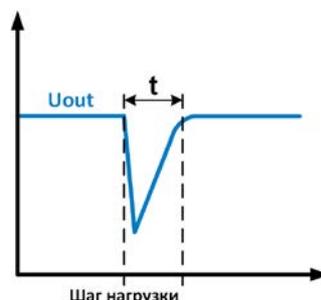
Пока силовая часть DC включена и режим постоянного напряжения активен, состояние активности CV будет отображено на графическом дисплее аббревиатурой **CV**, и это сообщение будет передано как сигнал на аналоговый интерфейс, а так же сохранено как статус, который может так же быть считан как сообщение статуса через цифровой интерфейс.

### 3.3.1.1 Переходное время после изменения нагрузки (режим источника)

Для режима постоянного напряжения (CV), данные «Время перехода при шаге нагрузки» (смотрите 1.8.3) определяют время, которое требуется внутреннему регулятору напряжения устройства для стабилизации напряжения после изменения нагрузки. Негативные шаги нагрузки, то есть её уменьшение, приведут к всплеску выходного напряжения на небольшое время пока оно не будет компенсировано регулятором напряжения. То же самое случится и при позитивном шаге нагрузки, то есть её увеличении. Будут моментные провалы на выходе. Амплитуда всплеска или провала зависит от модели устройства, настроенное выходное напряжение и ёмкость на терминале 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.

### 3.3.2 Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока

Регулирование тока также известно как ограничение тока или режим постоянного тока (CC).

Ток на терминале DC устройства поддерживается постоянным, пока выходной ток (режим источника) на нагрузку или потребляемый ток на нагрузку (режим потребителя) не достигнет установленного лимита. Тогда устройство автоматически переключится в режим CC. В режиме источника, ток текущий от источника питания определяется выходным напряжением и сопротивлением нагрузки.

Пока выходной ток ниже, чем установленное ограничение, 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 ток и напряжение в соответствии с  $P = U \cdot I$ .

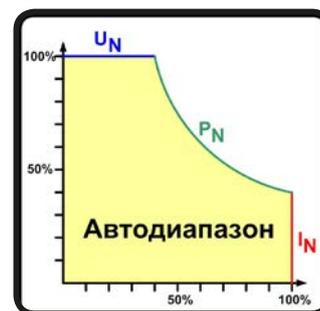
Пока силовая часть DC включена и режим постоянного тока активен, состояние активности CC будет отображено на графическом дисплее аббревиатурой **CC**, и это сообщение будет передано как сигнал на аналоговый интерфейс, а так же сохранено как статус, который может так же быть считан как сообщение статуса через цифровой интерфейс.

### 3.3.3 Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности

Регулирование мощности, это ограничение мощности или постоянная мощность (CP), поддерживает мощность постоянной, если ток, текущий к нагрузке (режим источника) или ток от источника (режим потребителя), по отношению к напряжению достигнет установленного значения, в соответствии с  $P = U \cdot I$  (режим потребителя) или  $P = U^2 / R$  (режим источника).

В режиме источника, ограничение мощности тогда отрегулирует выходной ток в соответствии с  $I = \sqrt{P / R}$ , где  $R$  это сопротивление нагрузки.

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



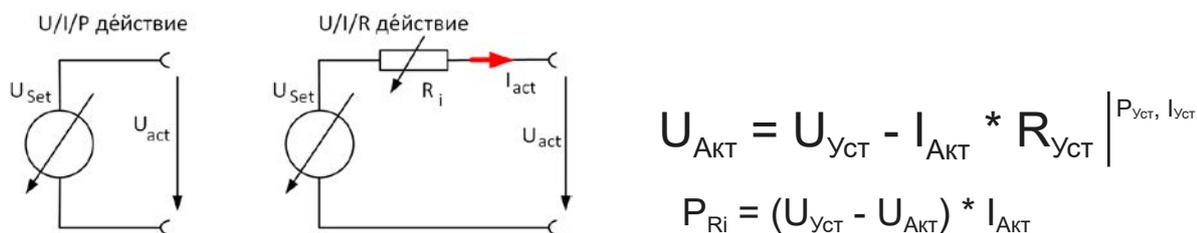
Пока силовая часть DC включена и режим постоянной мощности активен, состояние активности CP будет отображено на графическом дисплее аббревиатурой **CP**, и это сообщение будет передано как сигнал на аналоговый интерфейс, а так же сохранено как статус, который может так же быть считан как сообщение статуса через цифровой интерфейс.



*При использовании удаленной компенсации в режиме источника, устройство обычно выдаёт более высокое выходное напряжение, чем установлено, что даёт дополнительную мощность на потери в линии и может вызвать появление ограничения мощности устройства без индикации "CP" на дисплее. В режиме потребителя, статус CP корректно отображается при потреблении энергии от источника.*

### 3.3.4 Регулирование внутреннего сопротивления (режим источника)

Контроль внутреннего сопротивления (CR) источника питания это моделирование виртуального внутреннего резистора, который в серии к нагрузке. В соответствии с законом Ома, это причинит падение напряжения, которое выразится в разнице между установленным выходным напряжением и выходным актуальным. Это будет работать в режиме постоянного тока или мощности, но здесь выходное напряжение будет отличаться от установленного напряжения, потому что оба режима дополнительно ограничивают выходное напряжение. Регулируемый диапазон сопротивления каждой модели даётся в технических спецификациях. Регулирование напряжения, в зависимости от установленного значения сопротивления и выходного тока, выполняется расчётом микроконтроллера и будет немного медленнее других контроллеров внутри схемы управления. Разъяснение:



При активированном режиме сопротивления, генератор функций будет недоступным и значение мощности, выдаваемое устройством не будет включать симулированное рассеивание мощности  $R_i$ .

### 3.3.5 Регулирование сопротивления / постоянное сопротивление (режим потребителя)

В режиме потребителя, когда устройство функционирует как электронная нагрузка, его принцип работы основан на изменении внутреннего сопротивления. Режим постоянного сопротивления (CR) является видом естественной работы нагрузки. Нагрузка попытается установить внутреннее сопротивление к значению, определённому пользователем и настроить входной ток, зависимым от входного напряжения, по формуле  $I_{\text{вх}} = U_{\text{вх}} / R_{\text{УСТ}}$  что соответствует закону Ома.

У серии **PSB 9000**, разница между внешним напряжением и внутренним установленным значением определяет ток. Имеются две ситуации:

а) *Напряжение на входе DC выше, чем установленное значение напряжения*

В такой ситуации, формула выше расширяется до  $I_{\text{вх}} = (U_{\text{вх}} - U_{\text{УСТ}}) / R_{\text{УСТ}}$ .

Пример: подаваемое напряжение на вход DC 200 В, сопротивление  $R_{\text{УСТ}}$  настроено на 10  $\Omega$  и установленное значение напряжения  $U_{\text{УСТ}}$  0 В. При включении входа DC, ток должен возрасти до 20 А и актуальное сопротивление  $R_{\text{МОН}}$  должно показать около 10  $\Omega$ . При установке значения напряжения  $U_{\text{УСТ}}$  на 100 В, ток будет ниже 10 А, тогда как актуальное сопротивление  $R_{\text{МОН}}$  останется на 10  $\Omega$ .

б) *Напряжение на входе DC равно или ниже, чем установленное значения напряжения*

PSB 9000 тогда не будет потреблять ток и перейдёт в режим CV. В ситуации, где поставляемое входное напряжение примерно равно или осциллирует около установленного значения напряжения, режим потребителя будет тогда переключаться между CV и CR. Поэтому не рекомендуется устанавливать значение напряжения на тот же уровень, что и внешний источник.

Внутреннее сопротивление ограничено между почти нулем и максимумом (разрешение регулировки тока слишком неточное). Так как внутреннее сопротивление не может иметь нулевого значения, тогда нижний лимит определяется по достигнутому минимуму. Это обеспечивает то, что внутренняя электронная нагрузка при очень низком входном напряжении, может потреблять высокий входной ток от источника, настроенного на определённый уровень..

Когда вход DC включен и режим постоянного сопротивления активен, то условие, что режим CR активен будет показано на графическом дисплее с аббревиатурой CR, а так же сохранено как внутренний статус, который можно считать через цифровой интерфейс.

### **3.3.6 Переключение режима источник-потребитель**

Переключение между режимами источника и потребителя случается автоматически и зависит только от настройки напряжения устройства и актуального значения на терминале DC или коннектора удалённой компенсации, если он используется.

Это значит, что при подключении внешнего источника напряжения на терминал DC, только заданное значение напряжения определяет режим работы. При подключении нагрузки, которая не может генерировать напряжение, может работать только режим источника.

Правила для применений с подключенным внешним источником напряжения:

- если заданное значение напряжения выше, чем актуальное внешнего источника, то устройство будет работать в режиме источника
- если заданное значение напряжения ниже, то устройство будет работать в режиме потребителя

Для работы только в одном режиме из двух, т.е. без автоматического переключения, требуется следующее:

- только для “режим источника” - установите режим тока потребителя в 0
- только для “режим потребителя” - установите режим напряжения в 0

### **3.3.7 Динамические характеристики и критерии стабильности**

При работе в режиме потребителя, устройство становится электронной нагрузкой, которая характеризуется коротким временем нарастания и спада тока, которое достигается высокой пропускной способностью внутренней схемы регулирования.

В случае тестирования источников со своей схемой регулирования на нагрузке, как источники питания, может появиться неустойчивость в регулировании. Нестабильность случается, если вся система (питающий источник и электронная нагрузка) имеет слишком малую фазу и запас по усилению на определенных частотах. Сдвиг фазы на  $180^\circ$  при  $> 0$  дБ усиления выполняет условие для возникновения неустойчивости и появляется нестабильность. Тоже самое может случиться при использовании источников без собственной схемы регулирования (например, батареи), если соединительные кабели слишком индуктивные или индуктивно-ёмкостные.

Нестабильность не случается из-за неправильной работы нагрузки, а из-за поведения всей системы. Улучшение фазы и увеличение амплитуды могут разрешить это. На практике, ёмкость подключается напрямую ко входу DC нагрузки. Значение для достижения ожидаемого результата не определяется и должно быть найдено. Мы рекомендуем:

Модели 60/80 В: 1000  $\mu$ F....4700  $\mu$ F

Модели 200/360 В: 100  $\mu$ F...470  $\mu$ F

Модели 500 В: 47  $\mu$ F...150  $\mu$ F

Модели 750 В: 22  $\mu$ F...100  $\mu$ F

### 3.4 Состояния сигналов тревоги



*Эта секция даёт обзор на сигналы устройства. Что делать при появлении тревоги, описывается в секции „3.7. Сигналы тревоги и мониторинг“.*

Как базовый принцип, все состояния тревоги дают знать о себе зрительно (текст + сообщение на дисплее), акустически (если активировано) и как статус через цифровой интерфейс. В дополнение, тревоги отправляются как сигналы на аналоговый интерфейс. Для последующего ознакомления, счётчик сигналов также отображается на дисплее или считывается через цифровой интерфейс.

#### 3.4.1 Сбой питания

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

- АС входное напряжение слишком низкое (низкое напряжение в сети, отсутствие сети)
- Дефект во входном контуре ККМ
- Одна или несколько силовых схем в устройстве неисправны

Пока эта тревога имеется, устройство прекратит подачу или потребление энергии и отключит терминал DC. Состояние терминала DC после тревоги PF при нормальной работе можно задавать. Смотрите „3.5.3. Конфигурирование через МЕНЮ“.



*Выключение устройства выключением питания сети не может быть распознано от отключения питания и устройство будет подавать сигнал PF каждый раз при таком выключении. Данный сигнал тревоги может быть проигнорирован.*

#### 3.4.2 Перегрев

Тревога о перегреве (OT) может появиться, если превышенная температура внутри устройства способствует выключению силовой части. Это случится, когда окружающая температура превысит максимально допустимую окружающую температуру для устройства. После остывания, устройство автоматически включит силовую часть обратно, в зависимости от настройка параметра “DC терминал после тревоги OT”. Смотрите секцию 3.5.3.1.

#### 3.4.3 Защита от перенапряжения

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

- само устройство, при работе в режиме источника или если внешний источник (в режиме потребителя) генерирует напряжение на терминал DC выше, чем установка для ограничения по перенапряжению тревоги (OVP, 0...110%  $U_{ном}$ ) или подключенная нагрузка каким-либо образом возвращает напряжение выше, чем это ограничение
- порог OVP настроен слишком близко над выходным напряжением, в режиме источника. 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 акустическим или зрительным предупреждением пользователю устройства, что оно сгенерировало или претерпело превышенное напряжение, которое может вывести его из строя или подключенную нагрузку.



- Устройство не оборудовано защитой от внешнего перенапряжения и может быть повреждено, даже когда не включено
- Смена режима работы CC на CV, в режиме источника, может сгенерировать превышения напряжения

#### 3.4.4 Защита от избытка тока

Тревога об избытке тока (OCP) отключает силовую часть DC и может появиться, если ток на терминале DC превысит установленный лимит OCP.

Эта функция служит защитой подключенной нагрузки (режим источника) или внешнего источника (режим потребителя) от перегрузки и повреждения из-за превышения тока.

#### 3.4.5 Защита от перегрузки

Тревога о перегрузке по мощности (OPP) отключает силовую часть DC и может появиться, если продукт напряжения и тока на терминале DC превысит установленный лимит OPP.

Эта функция служит защитой подключенной нагрузки (режим источника) или внешнего источника (режим потребителя) от перегрузки и повреждения из-за превышения мощности.

### 3.4.6 Безопасность OVP

Эта дополнительная функция **встроена только в модель 60 В** этой серии. Схоже с обычной защитой от перенапряжения (OVP, смотрите 3.4.3), 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 терминале DC превысит этот уровень по любой причине, то он будет отключен и тревога “Безопасность OVP” отобразится на дисплее. 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, истинное выходное напряжение (режим источника) выше, чем установленное значение, поэтому Безопасность OVP может запуститься при настройке напряжения менее, чем 60 В.

## 3.5 Управление с передней панели

### 3.5.1 Включение устройства

Устройство следует всегда, если это возможно, включать используя вращающийся тумблер на передней панели. Альтернативно это можно сделать используя внешний выключатель (контактор, рубильник), подходящий по токовой нагрузке.

После включения, дисплей сперва покажет информацию об устройстве (модель, версии прошивок и т.п.), и затем экран выбора языка на 3 секунды. Несколько секунд позднее будет показан главный экран.

В настройках (смотрите секцию „3.5.3. Конфигурирование через МЕНЮ“) во втором уровне меню **Общие Настройки**, находится опция **DC терминал после ВКЛ питания**, в которой пользователь может определить состояние силовой части DC после включения. Заводскими настройками установлено **ВЫКЛ**, это означает, что при включении, силовая часть DC будет всегда выключена. **Вернуть** означает, что последние параметры будут сохранены. Все установленные значения всегда сохраняются и восстанавливаются.



*На время фазы запуска, аналоговый интерфейс может сигнализировать неопределённые статусы на выходных пинах как ALARMS 1 или ALARMS 2. Такие сигналы можно игнорировать, пока устройство не закончит загрузку и будет готовым к работе.*

### 3.5.2 Выключение устройства

При выключении, последние установленные значения параметров силовой части сохраняются. Помимо этого, тревога PF (сбой питания) будет воспроизведена, но она может быть игнорирована.

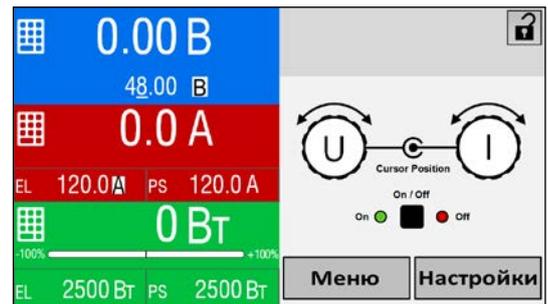
Силовая часть DC отключится незамедлительно и после небольшого периода выключатся вентиляторы, и после нескольких секунд, устройство будет отключено полностью.

### 3.5.3 Конфигурирование через МЕНЮ

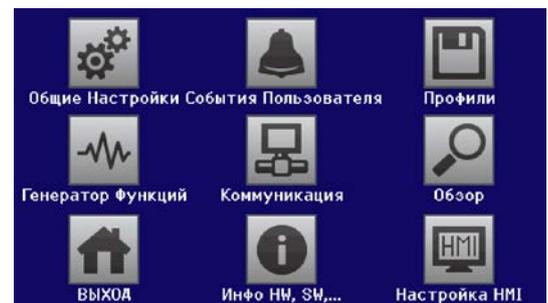
МЕНЮ служит для конфигурации всех рабочих параметров, которые не требуются для работы постоянно. Они могут быть установлены нажатием пальца на сенсорный участок МЕНЮ, но только, если терминал DC выключен. Смотрите рисунок справа.

Если терминал DC включен, то меню настроек не будет показано, а только информация о статусе.

Навигация меню осуществляется прикосновением. Значения устанавливаются вращающимися ручками. Назначения ручек на устанавливаемые значения не отображается на страницах меню, но имеется правило: верхнее значение -> левая ручка, нижнее значение -> правая ручка.



Некоторые параметры не требуют пояснений, другие необходимо разъяснить. Что будет сделано на следующих страницах.



## 3.5.3.1 Меню «Общие Настройки»

Элемент	Описание
Разрешить удаленный контроль	Выбор <b>Нет</b> означает, что устройство не может управляться удаленно через цифровой или аналоговый интерфейс. Если удаленное управление не разрешено, то статус будет показан, как <b>локально</b> на участке статуса на главном экране. Смотрите также секцию 1.9.6.1
Диапазон аналог. интерфейса	Выбор диапазона напряжения для аналоговой установки входных значений, актуальных выходных значений и выходного опорного напряжения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0...5 В</b> = Диапазон 0...100% устанавливаемых / актуальных значений, опорное напряжение 5 В</li> <li>• <b>0...10 В</b> = Диапазон 0...100% устанавливаемых / актуальных значений, опорное напряжение 10 В</li> </ul> Смотрите секцию „3.6.4. Удаленное управление через аналоговый интерфейс (АИ)“
Аналог. интерфейс Rem-SB	Выбирает как входной пин REM-SB аналогового интерфейса должен работать к уровням (смотрите „3.6.4.4. Спецификация аналогового интерфейса“) и логике: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нормальный</b> = Уровни и функции как описаны в таблице 3.6.4.4</li> <li>• <b>Инвертир.</b> = Уровни и функции будут инвертированы</li> </ul> Также смотрите „3.6.4.7. Примеры использования“
Действие Rem-SB	Выбирает действие на терминале DC, при изменении уровня аналогового входа REM-SB: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DC ВЫКЛ</b> = Пин может быть использован только для отключения силовой части DC</li> <li>• <b>DC АВТО</b> = Пин может быть использован для отключения и включения силовой части DC, если он включался ранее хотя бы от одного отличного места контроля</li> </ul>
Аналог. интерфейс пин 6	Пин 6 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.6.4.4) по умолчанию назначен только на сигналы тревоги устройства OT и PF. Этот параметр позволяет включить сигнализацию только одной из двух (3 возможные комбинации): <p><b>Тревога OT</b> = Включение/выключение сигнала тревоги OT на пине 6</p> <p><b>Тревога PF</b> = Включение/выключение сигнала тревоги PF на пине 6</p>
Аналог. интерфейс пин 14	Пин 14 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.6.4.4) по умолчанию назначен только на сигнал тревоги устройства OVP. Этот параметр позволяет включить сигнализацию других тревог (7 возможных комбинаций): <p><b>Тревога OVP</b> = Включение/выключение сигнала тревоги OVP на пине 14</p> <p><b>Тревога OCP</b> = Включение/выключение сигнала тревоги OCP на пине 14</p> <p><b>Тревога OPP</b> = Включение/выключение сигнала тревоги OPP на пине 14</p>
Аналог. интерфейс пин 15	Пин 15 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.6.4.4) по умолчанию назначен только на сигнал режим работы CV. Этот параметр позволяет включить сигнализацию различных статусов устройства (2 опции): <p><b>Режим регулирования</b> = Включение/выключение сигнала режима регул. CV на пине 15</p> <p><b>DC статус</b> = Включение/выключение сигнала статуса выхода DC на пине 15</p>
DC терминал после тревоги OT	Определяет как силовые части DC будут реагировать после появления тревоги перегрева (OT) и их остывания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ВЫКЛ</b> = DC силовая часть будет отключена</li> <li>• <b>АВТО</b> = Устройство автоматически восстановит ситуацию перед тревогой OT, которая обычно означает включение силовой части</li> </ul>
DC терминал после ВКЛ питания	Определяет состояние силовой части DC после включения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ВЫКЛ</b> = Силовая часть DC всегда отключена после включения устройства.</li> <li>• <b>Вернуть</b> = Состояние силовой части DC будет сохранено к тому, которое было до выключения.</li> </ul>
DC терминал после тревоги PF	Определяет как силовой части DC следует реагировать после появления тревоги сбоя питания PF: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ВЫКЛ</b> = Силовая часть DC будет выключена и останется такой до действия пользователя</li> <li>• <b>АВТО</b> = Силовая часть DC будет включена снова после исчезновения причины появления PF и если она была включена ранее появления сигнала тревоги</li> </ul>
DC терминал после удаленный	Определяет состояние силовой части DC после покидания удаленного контроля вручную или командой. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ВЫКЛ</b> = Терминал DC всегда будет выключенным при переходе из удаленного контроля в ручной</li> <li>• <b>АВТО</b> = Терминал DC сохранит последнее состояние</li> </ul>

Элемент	Описание
<b>Активировать режим R</b>	Активирует ( <b>Да</b> ) или деактивирует ( <b>Нет</b> ) внутренний контроль сопротивления. Если активировано, устанавливаемое значение сопротивления можно настроить на главном экране как дополнительное значение. Подробности смотрите в „3.3.4. Регулирование внутреннего сопротивления (режим источника)“.
<b>Разделитель файла USB</b>	Переключает десятичный формат значений и разделитель файлов CSV при USB регистрации и других функциях, где загружается файл CSV. <b>США</b> = разделитель запятой (американский стандарт для файлов CSV) <b>Умолчание</b> = разделитель точка с запятой
<b>USB регистрация с В,А,Вт</b>	Файлы CSV генерируются при USB регистрации по умолчанию с физической величиной значений. Это можно деактивировать настройкой „ <b>Нет</b> “ в этой опции.
<b>Сбросить устройство</b>	Сенсорный участок <b>Старт</b> инициирует сброс всех настроек (HMI, профили и т.д.) до заводских значений, как показано в структуре диаграмм меню на предыдущих страницах.
<b>Перезагрузить устройство</b>	Инициирует «тёплую» перезагрузку устройства.
<b>Режим Ведущий-Ведомый</b>	Опции <b>Ведущий</b> или <b>Ведомый</b> включают режим ведущий-ведомый MS и устанавливают выбранную позицию для блока в системе MS. Подробности смотрите в „3.12.1. Параллельная работа в ведущий-ведомый (MS)“.
<b>Повтор инициализации Ведущего</b>	Сенсорный участок <b>Распознавание</b> повторит инициализацию системы ведущий-ведомый, в случае неверной автоматической нумерации ведомых блоков, система будет иметь меньше общей мощности, чем ожидается или её надо повторить вручную, если ведущий блок не может найти отсутствующего ведомого.

### 3.5.3.2 Меню «События Пользователя»

Смотрите „3.7.2.1 Определяемые пользователем события“ на странице 58.

### 3.5.3.3 Меню «Профили»

Смотрите „3.10 Загрузка и сохранение профиля пользователя“ на странице 60.

### 3.5.3.4 Меню «Обзор»

Эта страница меню отображает обзор устанавливаемых значений (U, I, P или U, I, P, R) и установки сигналов, а так же настройки ограничений. Они могут только отображаться, но не изменяться.

### 3.5.3.5 Меню «Инфо HW, SW...»

Эта страница меню отображает обзор данных устройства как серийный номер, артикул номер и т.п., а также историю сигналов тревоги, которая имеет список сигналов тревоги устройства появившихся с момента запуска.

### 3.5.3.6 Меню «Генератор Функций»

Смотрите „3.11 Генератор функций“ на странице 61.

### 3.5.3.7 Меню «Коммуникация»

Здесь производятся настройки для цифровой коммуникации через опциональные цифровые или встроенные интерфейсы. Кнопка для интерфейс модулей или опционального порта GPIB открывает одну и более страниц настроек, в зависимости от используемого интерфейса. Существует еще одна регулируемая задержка, чтобы сделать возможным успешную передачу фрагментированных сообщений (пакеты данных) используя высокие значения. На экране „Ком. Протоколы“ вы можете включить оба или отключить один из двух поддерживаемых протоколов коммуникации, ModBus RTU и SCPI. Это поможет избежать смешивания двух протоколов и получить нечитаемые сообщения, например при ожидании ответа SCPI и получении вместо этого ответа ModBus RTU.



Для всех Ethernet интерфейсов с 2 портами: P1 относится к порту 1 и P2 к порту 2 как напечатано на модуле. Двух-портовые интерфейсы будут использовать только один IP.

И	Уровень 1	Уров. 2	Описание
CANopen	Адрес узла		Выбор адреса узла CANopen в диапазоне 1...127 через прямой вход
	Скорость передачи	АВТО	Автоопределение скорости передачи на шине (скорость)
		ЛСС	Автоматически устанавливает скорость передачи и адрес узла
	Вручную	Выбор скорости передачи, используемой интерфейсом CANopen. Возможные опции: 10 кб/с, 20 кб/с, 50 кб/с, 100 кб/с, 125 кб/с, 250 кб/с, 500 кб/с, 800 кб/с, 1 мб/с	

И	Уровень 1	Описание
Profibus DP	Адрес узла	Выбор Profibus или адреса узла устройства внутри диапазона 1...125 через прямой вход
	Тэг функции	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг функции Profibus slave. Максимальная длина: 32 знака
	Тэг места	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг положения Profibus slave. Максимальная длина: 22 знака
	Дата установки	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг даты установки Profibus slave. Максимальная длина: 40 знаков
	Описание	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает Profibus slave. Максимальная длина: 54 знака

И	Уровень 1	Уров. 2	Уровень 3	Описание
Ethernet / ModBus-TCP, 1 и 2 порта	IP Настройки 1	DHCP		Интерфейс позволяет DHCP серверу назначить IP адрес, маску подсети и шлюз. Если нет DHCP сервера в сети, тогда сетевые параметры будут установлены как определено в пункте "Вручную".
		Вручную	IP адрес	Эта опция активирована по умолчанию. IP адрес может быть задан вручную.
			Шлюз	Здесь может быть задан адрес шлюза, если требуется.
			Маска подсети	Здесь маска подсети может быть определена, если маска подсети по умолчанию не подходит.
		DNS адрес 1 DNS адрес 2		Здесь можно определить адреса первого и второго Domain Name Server (DNS), если необходимо.
		Порт		Диапазон: 0...65535. Порты по умолчанию: <b>5025</b> = Modbus RTU (все Ethernet интерфейсы) Резервированные порты, которые не должны быть заданы этим параметром: <b>502</b> = Modbus TCP (только Modbus-TCP интерфейс) другие обычно резервируемые порты
	IP Настройки 2-P1	АВТО		Настройки для Ethernet как скорость передачи данных, устанавливаются автоматически.
	IP Настройки 2-P2	Вручную	Полудуп.	Выбор скорости передачи данных (10МБит/100МБит) и дуплексный режим (полный/полудуплекс). Рекомендуется использовать опцию AUTO и обращаться только к "Вручную", если эти параметры сойдутся. Отличные настройки порта Ethernet для 2-портового модуля возможны, так как они включают Ethernet коммутатор.
			Пол. дуп	
			10МБит	
100МБит				
Имя хоста			Свободный выбор имени хоста (по умолчанию: Client)	
Имя домена			Свободный выбор Домена (по умолчанию: Workgroup)	
TCP Keep-Alive	Включить TCP keep-alive			

И	Уровень 1	Описание
Profinet/IO, 1 и 2 порта	Имя хоста	Свободный выбор имени хоста (по умолчанию: Client)
	Имя домена	Свободный выбор домена (по умолчанию: Workgroup)
	Тэг функции	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг функции Profinet slave. Максимальная длина: 32 знака.
	Тэг места	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг функции Profinet slave. Максимальная длина: 22 знака.
	Имя станции	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает имя Profinet station. Максимальная длина: 200 знаков.
	Описание	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает Profinet slave. Максимальная длина: 54 знака.
	Дата Установки	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг даты установки Profinet slave. Максимальная длина: 40 знаков.

И	Уровень 1	Уров. 2	Уров. 3	Описание		
CAN	Базовый ID			Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат). По умолчанию: <b>0h</b>		
	Скорость передачи			Настройка скорости шины CAN или скорости передачи данных в значении между 10 кб/с и 1 Мб/с. Default: <b>500 кб/с</b>		
	Терминатор			Активирует или деактивирует окончание шины CAN встроенным резистором. По умолчанию: <b>ВЫКЛ</b>		
	Вещательный ID			Настройка CAN вещательного ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат). По умолчанию: <b>7ffh</b>		
	ID Формат			Выбор формата CAN ID между <b>Базовый</b> (11 Бит ID, 0h...7ffh) и <b>Расширенный</b> (29 Бит, 0h...1ffffffh)		
	Цикл. Коммуникация	Баз. ID Цикл. Чтение			Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат) для циклического чтения до 5 групп объектов (смотрите «Расчёт чтения»). Устройство автоматически отправит специальные данные объекта к заданному ID с этой настройкой. Подробности смотрите в руководстве по программированию. По умолчанию: <b>100h</b>	
					Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат) для циклической отправки статуса и установленных значений в более компактном формате. Подробности смотрите в руководстве по программированию. По умолчанию: <b>200h</b>	
		Расчёт цикл. чтения (PS)	Статус			Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения статуса из заданного <b>Баз. ID Цикл. Чтение</b> Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
				Акт. знач.		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения актуальных значений из заданного <b>Баз. ID Цикл. Чтение + 1</b> Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
			Уст. знач.			Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных значений U и I (режим источника) из заданного <b>Баз. ID Цикл. Чтение + 2</b> Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
				Лимиты 1		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных ограничений U и I (режим источника) из заданного <b>Баз. ID Цикл. Чтение + 3</b> Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
			Лимиты 2			Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных ограничений P и R (режим источника) к заданному <b>Баз. ID Цикл. Чтение + 4</b> Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
			Расчёт цикл. чтения (EL)	Уст. знач.		
		Лимиты				Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных ограничений I, P и R (режим потребителя) из заданного <b>Баз. ID Цикл. Чтение + 6</b> . Диапазон: 20...5000 мс. Умолчание: 0 (деактивировано)
		Длина Данных				Определяет DLC (длину данных) всех сообщений отправленных из устройства. <b>АВТО</b> = длина варьируется между 3 и 8 байтами, в зависимости от объекта <b>Всегда 8 Байт</b> = длина всегда 8 байт, заполнено нулями

И	Уровень 1	Описание
RS232	-	Скорость передачи выбирается, другие параметры не могут быть изменены и определены как: 8 бит данных, 1 стоп бит, паритет = нет Скорости передачи данных: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

И	Уровень 1	Описание
GPIB	Адрес узла	Настройка адреса узла GPIB (только с установленной опцией 3W) в диапазоне 1...30

Элемент	Описание
Ком. Задержка	<b>Задержка USB/RS232</b> (в милли секундах) Значение по умолчанию: 5, Диапазон: 5...65535 Определяет макс. время между двумя последовательными байтами или блоками переданных сообщений. Подробности о задержке смотрите во внешней программной документации Programming ModBus & SCPI <b>Задержка ETH</b> (в секундах) Значение по умолчанию: 5, Диапазон: 5...65535 Определяет задержку, после которой устройство закрывает сокет соединения, если нет команд коммуникации между контрольным блоком (ПК, ПЛК и т.д.) на определенное время. Задержка неэффективна пока опция "TCP keep-alive" включена и сетевой сервис keep-alive запущен.
Ком. Протоколы	Включает или отключает протоколы коммуникации устройства SCPI и ModBus. Изменение незамедлительно производится после подтверждения изменений кнопкой <b>ВВОД</b> . Только один из них может быть отключен.
Регистрация	Значение по умолчанию: выключено Включает/выключает функцию "запись на USB". Если включено, вы можете задать интервалы записи (множество шагов, 500 мс ... 5 с) и метод контроля. Подробности смотрите в „3.5.8. Запись на носитель USB (регистрация)“.

### 3.5.3.8 Меню «Настройка HMI»

Эти настройки относятся исключительно к контрольной панели HMI.

Элемент	Описание
Язык	Выбор языка дисплея между: Немецкий, Английский, Китайский, Русский
Звук кнопок	Активирует или деактивирует звук при касании сенсорного участка на экране. Может быть сигналом, означающим что действие принято системой.
Звук тревоги	Активирует или деактивирует дополнительный акустический сигнал тревоги или определяемое событие, которое установлено в Действие = ТРЕВОГА. Смотрите секцию „3.7 Сигналы тревоги и мониторинг“ на странице 57.
Блокировка HMI	Смотрите „3.8 Блокировка панели управления HMI“ на странице 59.
Подсветка	Выбор, когда подсветка останется постоянной или ей следует выключаться при отсутствии ввода на экране или вращающимися ручками за 60 секунд. Как только производится ввод, подсветка включается автоматически. Интенсивность подсветки можно задавать здесь.
Блокир. Лимиты	Смотрите „3.9 Блокировка лимитов“ на странице 60

### 3.5.4 Настройки лимитов



Установки лимитов действительны только на относительно их установленные значения, при ручном управлении или при удаленных настройках!

Умолчания, которые устанавливаются все значения (U, I, P, R), регулируются от 0 до 102%.

Это может быть препятствием, в некоторых случаях, особенно при защите против перегрузки по току. Следовательно, верхние и нижние ограничения для тока и напряжения могут быть установлены там, где ограничиваются диапазоны регулируемых устанавливаемых значений.

Для P и R могут быть установлены только верхние лимиты:



#### ► Как сконфигурировать установку лимитов

1. На главном экране, коснитесь **Настройки** для доступа к меню НАСТРОЙКИ.
2. Коснитесь стрелок   для выбора «5. Лимиты Ист.» или «6. Лимиты Потр.».
3. В каждом случае пара нижних и верхних лимитов для U/I или верхний лимит для P/R назначаются и устанавливаются вращающимися ручками. Коснитесь участка для другого выбора .
4. Подтвердите настройки касанием  **Ввод**.



Устанавливаемые значения могут быть введены использованием клавиатуры. Она появляется при касании участка назначения вращающихся ручек (внизу по середине).



Установка лимитов привязана к устанавливаемым значениям. Это означает, что верхние лимиты не могут быть заданы ниже, чем соответствующие устанавливаемые значения. Пример: если вы хотите установить ограничение для устанавливаемого значения мощности (Pмакс) до 2000 Вт и текущее настроенное значение 2500 Вт, тогда устанавливаемая мощность должна быть сперва сокращена до 2000 Вт или меньше, чтобы установить Pмакс до 2000 Вт.

### 3.5.5 Изменение режима работы

Ручное управление PSB 9000 различается, главным образом, между двумя или тремя режимами работы, U/I и U/P и U/R которые завязаны на устанавливаемых значениях, использованием вращающихся ручек или десятикнопочной клавиатуры. Это назначение должно быть изменено, если одно из трёх или четырёх устанавливаемых значений, которое можно настроить, в данный момент недоступно.

#### ► Как изменить режим работы (две опции)

1. Пока устройство не в удалённом управлении или панель заблокирована, вы можете переключить процесс в любое время. Коснитесь изображения правой ручки (смотрите рисунок справа) для изменения её назначения между I, 2x P и 2x R (если режим сопротивления активен), что видно на ней.
2. Напрямую коснитесь цветных участков с заданными значениями, как показано на рисунке справа. Единица рядом с установленным значением, если инвертирована, отобразит назначение ручки. На примере она имеет назначенными U и P (потребитель), что означает режим U/P.



В зависимости от выбора, правая вращающаяся ручка будет назначена для различных значений, левая ручка всегда для напряжения.



Чтобы изменить другие значения, как P или R пока U/I активен, и без каждый раз переключения назначения, можно использовать прямой ввод. Смотрите секцию 3.5.6.

Актуальный режим работы, при включенном терминале DC, зависит исключительно от установленных значений. Для подробностей смотрите секцию „3.3. Режимы работы“.

### 3.5.6 Ручная настройка устанавливаемых значений

Устанавливаемые значения напряжения, тока и мощности являются фундаментальными возможностями оперирования источника питания и отсюда, две вращающиеся ручки на передней панели устройства всегда ассигнованы двумя значениями при ручном управлении.

Для каждого режима, источник и потребитель, устройство имеет независимо настраиваемые значения тока, мощности и сопротивления, которые обозначены на дисплее. Значение сопротивления привязано к "режим R", которое можно активировать в МЕНЮ, в Общих Настройках. За подробностями обратитесь к „3.5.3. Конфигурирование через МЕНЮ“, а также к „3.3.4. Регулирование внутреннего сопротивления (режим источника)“ и „3.3.5. Регулирование сопротивления / постоянное сопротивление (режим потребителя)“.

Устанавливаемые значения вручную можно вводить двумя способами, через **вращающиеся ручки** или **прямым вводом**. Тогда как вращающиеся ручки настраивают значения непрерывно, то их ввод через клавиатуру можно задать с большими шагами.



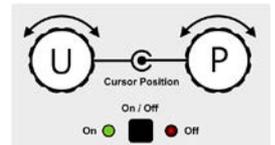
*Ввод значения меняет его незамедлительно, и неважно, если силовая часть отключена или включена.*



*При настройке устанавливаемых значений, верхние и нижние лимиты могут вступить в силу. Смотрите секцию „3.5.4. Настройки лимитов“. Достигнув лимита, дисплей покажет малую пометку как «Лимит: U-макс» и т.п. на 1,5 секунды, рядом с настроенным значением или откажет в вводе значения через прямой ввод.*

#### ► Как настроить значения U, I, P и R вращающимися ручками

1. Сперва проверьте, ассигновано ли изменяемое значение на одну из вращающихся ручек. Главный экран отображает назначение как показано справа.
2. Если, как показано в примере, назначение напряжения слева и мощности справа, и требуется изменить ток, то назначение можно изменить касанием сенсорного участка правой ручки, пока не появится I. На левом участке дисплея одно из задаваемых значений тока, для режимов источника и потребителя, отображается как выбранное инвертированной физической величиной.
3. После успешного выбора, желаемое значение может быть установлено внутри определенных лимитов. Выбирается цифра нажатием ручки, курсор сдвигается по часовой стрелке (цифра будет подчеркнута):



120.00 A → 120.00 A → 120.00 A

#### ► Как настроить значения через прямой ввод

1. На главном экране, в зависимости от назначений вращающихся ручек, значения можно установить для напряжения (U), тока (I), мощности (P) и сопротивления (R) через прямой ввод, касанием маленького символа клавиатуры, например на голубом участке, если вы желаете настроить напряжение.
2. Введите требуемое значение используя десятизначную клавиатуру, похожую на калькулятор. Кнопка **с** очищает поле ввода.



Десятичные значения вводятся нажатием кнопки "запятая". Например, 54.3 В устанавливаются

4 . 3 И Ввод

5

3. Дисплей возвращается на главную страницу и установленные значения вступают в силу.



*При вводе значения, которое превысит соответствующий лимит, всплывёт окошко оповещения, значение в рамке сбросится до 0 и не будет принято.*

### 3.5.7 Включение или выключение терминала DC

Терминал DC устройства можно вручную или удалённо включить и выключить. Это может быть ограничено, при ручном управлении, блокированием панели управления. После включения, он будет работать как вход (режим потребителя) или как выход (режим источника). Подробности смотрите в „3.3.6. Переключение режима источник-потребитель“.



*Включение терминала DC при ручном управлении или цифровом удалённом контроле может быть отключено пином REM-SB встроенного аналогового интерфейса. Подробности в 3.5.3.1 и пример а) в 3.6.4.7*

#### Как вручную включить или выключить терминал DC

1. До тех пор, пока панель управления не заблокирована полностью, нажмите кнопку **On/Off**. Иначе, сперва будет запрошено отключение блокировки HMI.
2. Эта кнопка переключает терминал DC между on и off до тех пор, пока не ограничена сигналом тревоги или устройство не переведено в удалённое управление.

#### ► Как удалённо включить или выключить терминал DC через аналоговый интерфейс

1. Смотрите секцию „3.6.4 Удалённое управление через аналоговый интерфейс (AI)“ на странице 52.

#### ► Как удалённо включить или выключить терминал DC через цифровой интерфейс

1. Смотрите внешнюю документацию Programming Guide ModBus & SCPI, если вы используете заказное программное обеспечение, или обратитесь к внешней документации от LabView VIs или другим подходящим провайдером программного обеспечения.

### 3.5.8 Запись на носитель USB (регистрация)

Данные устройства можно записать на носитель USB (2.0, 3.0, не все производители поддерживаются). Спецификации носителя USB и генерируемые файлы смотрите в секции „1.9.6.5. USB порт (передняя сторона)“.

Файлы регистрации сохраняются в формате CSV на носителе. Расположение записанных данных такое же как и при регистрации через компьютер программой EA Power Control. Преимущество регистрации USB над компьютерной это мобильность. Функцию регистрации необходимо активировать и сконфигурировать в МЕНЮ.

#### 3.5.8.1 Конфигурация 1

Также смотрите секцию 3.5.3.7. После включения регистрации USB и задания параметров “Интервал записи” и “**Старт/стоп**”, её можно начать в любое время в МЕНЮ или после покидания его, в зависимости от выбранного режима старт/стоп.

#### 3.5.8.2 Конфигурация 2

Также смотрите секцию 3.5.3.1. Существует дополнительная настройка для файла CSV, генерируемая функцией регистрации USB. Вы можете переключать разделитель формата запятой между германским/европейским стандартом (“Умолчание”) или стандарт США. Другая опция это деактивация физических единиц, которые добавляются по умолчанию к каждому значению в файле записи. Деактивация этой опции упрощает исполнение файла CSV в MS Excel.

#### 3.5.8.3 Оперирование (старт/стоп)

С настройкой “**Старт/стоп с терминал DC вкл/выкл**” регистрация будет начинаться каждый раз при включении терминала DC устройства, неважно делается ли это кнопкой «On / Off» на передней панели, или аналоговым или цифровым интерфейсом. С настройкой “**Вручную старт/стоп**” это отлично. Регистрация тогда начинается и останавливается только в МЕНЮ, на странице конфигурации регистрации.

Вскоре после начала регистрации, символ  покажет происходящее действие записи. В случае появления ошибки при регистрации, таких как удаление носителя USB, появится другой символ . После каждой ручной остановки или выключении выхода DC, регистрация остановится и файл записи закроется.

**3.5.8.4 Формат файла USB регистрации**

Тип: текстовый файл в европейском или американском формате CSV (в зависимости от настройки)

Расположение (показан германский формат):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	U set	U actual	I set (PS)	I actual	P set (PS)	P actual	R set (PS)	R actual	R mode	I set (EL)	P set (EL)	R set (EL)	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	0,0V	50,0V	5,00A	-30,00A	2500W	-1500W	N/A	N/A	OFF	30,00A	2500W	N/A	ON	CC	NONE	00:00:00,354
3	0,0V	50,0V	5,00A	-40,00A	2500W	-2000W	N/A	N/A	OFF	40,00A	2500W	N/A	ON	CC	NONE	00:00:00,854
4	0,0V	50,0V	5,00A	-20,00A	2500W	-1000W	N/A	N/A	OFF	20,00A	2500W	N/A	ON	CC	NONE	00:00:01,354
5	0,0V	50,0V	5,00A	0,00A	2500W	0W	N/A	N/A	OFF	50,00A	2500W	N/A	OFF	NONE	NONE	00:00:01,854

Обозначения:

**U set:** Устанавливаемое значение напряжения

**I set (PS) / P set (PS) / R set (PS):** Устанавливаемые значения режима источника

**I set (EL) / P set (EL) / R set (EL):** Устанавливаемые значения режима потребителя

**U actual / I actual / P actual / R actual:** Актуальные значения

**Output/Input:** Состояние DC терминала во время записи

**Error:** Сигналы тревоги устройства

**Time:** Прошедшее время с начала регистрации

**Device mode:** актуальный режим работы (также смотрите „3.3. Режимы работы“)

Важно знать:

- R set и R actual записываются только, если режим UIR активен (смотрите секцию 3.5.5)
- В отличие от регистрации на компьютере, каждая запись здесь начинается с нового файла со счётчиком в имени файла, начинающимся с 1, но обращая внимание на существующие файлы

**3.5.8.5 Специальные пометки и ограничения**

- Макс. размер файла записи (из-за формата FAT32): 4 ГБ
- Макс. число файлов записи в папке HMI\_FILES: 1024
- С настройкой **“Старт/стоп с DC вкл/выкл”**, регистрация остановится при появлении тревог или событий действия “Тревога”, потому что они отключают терминал DC
- С настройкой **“Вручную старт/стоп”**, устройство продолжит запись даже при появлении сигналов тревоги, этот режим можно использовать для определения периода временных тревог как OT и PF

## 3.6 Удалённое управление

### 3.6.1 Общее

Удалённое управление возможно через встроенный аналоговый интерфейс или порт USB, или через один из цифровых интерфейсов модулей (только стандартные модели) или через порт GPIB (только с установленной опцией 3W). Важно здесь, что только аналоговый или один цифровой интерфейс может быть в управлении. Один из цифровых это шина ведущий-ведомый.

Это означает, что если, например, была попытка переключения в удалённое управление через цифровой интерфейс, когда аналоговое удалённое управление активно (пин REMOTE = LOW), устройство обозначит ошибку через цифровой интерфейс. В противоположность, переключение через пин REMOTE будет проигнорировано. В обоих случаях, мониторинг статуса и считывание значений всегда возможны.

### 3.6.2 Расположение управления

Расположение управления это то местоположение, откуда устройство управляется. По существу, их два: на устройстве (ручное управление) и внешне (удалённое управление). Расположения определяются как:

Отобр. положение	Описание
-	Если ни одно из положений не показывается, тогда активно ручное управление и доступ от интерфейсов разрешен. Это положение не будет отображено.
<b>Удаленно</b>	Удалённое управление через любой из интерфейсов активно
<b>Локально</b>	Удалённое управление заблокировано, возможно только ручное управление

Удалённое управление может быть разрешено или заблокировано используя настройки **Разрешить удаленный контроль** (смотрите „3.5.3.1. Меню «Общие Настройки»“). При **блокировке**, статус **Локально** будет отображен вверху справа. Активация блокировки может быть полезной, если устройство управляется удаленно через ПО или некоторые электронные устройства, но требуется произвести настройки на устройстве или иметь дело с непредвиденностями, которые не были бы возможны при удаленном управлении.

Активирование блокировки и статуса **Локально** приводит к следующему:

- Если удалённое управление через цифровой интерфейс активно (**Удаленно**), то оно сразу прекращается и чтобы продолжить удаленное управление после деактивации **Локально**, его необходимо реактивировать на ПК.
- Если удалённое управление через аналоговый интерфейс активно (**Удаленно**), тогда удаленная работа прервётся только до того, как удаленное управление будет разрешено снова деактивацией **Локально**, потому как пин REMOTE имеет включенный сигнал удаленного управления, пока он не будет изменён во время периода **Локально**.

### 3.6.3 Удалённое управление через цифровой интерфейс

#### 3.6.3.1 Выбор интерфейса

Стандартные модели серии PSB 9000 поддерживают, в дополнение к встроенному USB порту, следующие опциональные интерфейсы модули:

Краткий ID	Тип	Порты	Описание*
IF-AB-CANO	CANopen	1	CANopen slave с общим EDS
IF-AB-RS232	RS232	1	Стандартный RS232, последовательный
IF-AB-PBUS	Profibus	1	Profibus DP-V1 slave
IF-AB-ETH1P	Ethernet	1	Ethernet TCP
IF-AB-PNET1P	ProfiNet	1	Profinet DP-V1 slave
IF-AB-MBUS	ModBus TCP	1	ModBus TCP через Ethernet
IF-AB-ETH2P	Ethernet	2	Ethernet TCP, со свитчем
IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP	2	ModBus TCP через Ethernet
IF-AB-PNET2P	ProfiNet	2	Profinet DP-V1 slave, со свитчем
IF-AB-CAN	CAN	1	CAN 2.0 A / 2.0 B
IF-AB-ECT	EtherCAT	2	Базовый EtherCAT ведомый с CoE

\* Для технических подробностей различных модулей, смотрите дополнительную документацию Programming Guide Modbus & SCPI

Модели с установленной опцией 3W имеют дополнительный порт GPIB рядом с портом USB.

### 3.6.3.2 Общая информация об интерфейсах модулей

Для стандартных моделей PSB 9000 один из подключаемых и сменных модулей, обозначенных в 3.6.3.1 может быть установлен. Он может взять на себя удаленное управление устройством альтернативно к встроенному USB на задней стороне или аналоговому интерфейсу. Для инсталляции смотрите секцию „2.3.9. Установка интерфейса модуля“ и отдельную документацию.

Модули не требуют или потребуют небольшой настройки для работы и могут быть использованы с их конфигурацией по умолчанию. Все специфические настройки будут постоянно храниться, даже после их замены другими моделями не потребуется реконфигурация.

### 3.6.3.3 Программирование

Подробности о программировании интерфейсов, протоколы коммуникации и т.п. могут быть найдены в документации Programming Guide ModBus & SCPI, на прилагаемом носителе или на веб сайте производителя.

## 3.6.4 Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ)

### 3.6.4.1 Общее

Встроенный, гальванически изолированный, 15 контактный аналоговый интерфейс (сокращённо.: АИ) на задней стороне устройства имеет следующие возможности:

- Удалённое управление током, напряжением, мощностью и сопротивлением
- Удалённый мониторинг статуса (CV, DC терминал)
- Удалённый мониторинг сигналов тревоги (OT, OVP, PF, OCP, OPP)
- Удалённый мониторинг актуальных значений
- Удалённое включение/выключение терминала DC

Установка всех **трёх** значений через аналоговый интерфейс всегда происходит одновременно. Это означает, что например, напряжение не может быть дано через АИ, а ток и мощность через вращающиеся ручки, или наоборот. Дополнительно можно настроить значение сопротивления. В противоположность ручному контролю и через цифровой интерфейс, аналоговый интерфейс не имеет отдельной установки значений мощности и тока в режимах источника и потребителя.

Аналоговые устанавливаемые значения можно задать внешним напряжением или сгенерированы опорным напряжением на пин 3. Как только удалённое управление через аналоговый интерфейс активировано, отображаемые значения будут обеспечиваться интерфейсом. АИ может функционировать в диапазонах напряжений 0...5 В и 0...10 В, в каждом случае 0...100% от номинального значения. Выбор диапазона напряжения можно сделать в настройках устройства. Смотрите в секцию „3.5.3. Конфигурирование через МЕНЮ“. Опорное напряжение, выдаваемое через пин 3 VREF, будет приспособлено таким образом:

**0-5 В:** Опорное напряжение = 5 В, 0...5 В задаваемые сигналы (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) соответствует 0...100% номинальных значений (исключение:  $R_{\text{мин}} \dots R_{\text{макс}}$  для сопротивления) и 0...100% актуального значения соответствуют 0...5 В актуальных значений выходов CMON и VMON.

**0-10 В:** Опорное напряжение = 10 В, 0...10 В задаваемые значения (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) соответствует 0...100% номинальных значений (исключение:  $R_{\text{мин}} \dots R_{\text{макс}}$  для сопротивления) и 0...100% актуального значения соответствуют 0...10 В актуальных значений выходов CMON и VMON.

Вход превышающий устанавливаемые значения (например, >5 В в выбранном диапазоне 5 В или >10 В в диапазоне 10 В) будет погашен к устанавливаемым значениям при 100%.

Устанавливаемое значение OVP и другие события, а также пороги сигналов тревоги, не могут быть установлены через АИ и следовательно должны быть заданы перед вводом в работу АИ.

**Прежде чем приступить, пожалуйста прочтите важные пометки использования интерфейса:**



*После включения устройства во время фазы загрузки, АИ сигнализирует неопределённые статусы на выходных пинах. Они должны быть игнорированы, пока устройство не готово к работе.*

- Аналоговый удалённый контроль должен быть сперва активирован включением пина REMOTE (5). Исключение только пин REM-SB, который может быть использован независимо
- Прежде чем будет подключено оборудование, которое будет контролировать аналоговый интерфейс, проверьте не генерирует ли оно напряжение на пины выше, чем задано
- При аналоговом контроле входы устанавливаемых значений как VSEL, CSEL, PSEL и RSEL (если режим R активирован) не должны остаться неподключёнными (плавающими). В случае, если любое из значений не используется для настроек, оно привязывается к определенному уровню или к пину VREF (можно припоем), что даст 100%.
- Переключение между режимами источника и потребителя может только выполняться уровнем напряжения на пине VSEL. Также смотрите пример г) в 3.6.4.7.



Аналоговый интерфейс гальванически изолирован от терминала DC. Следовательно, не соединяйте заземление аналогового интерфейса к полюсам терминала DC- или DC+, если в этом нет абсолютной необходимости!

### 3.6.4.2 Разрешение

Аналоговый интерфейс внутренне обрабатывается цифровым микроконтроллером. Это приводит к ограниченному разрешению аналоговых шагов. Разрешение для устанавливаемых (VSEL и т.п.) и актуальных (VMON/CMON) значений одинаковое и составляет 26214, при работе в диапазоне 10 В. В диапазоне 5 В это разрешение делится. Из-за отклонений, реально достижимое разрешение может быть немного ниже.

### 3.6.4.3 Ознакомление с сигналами тревоги устройства

Если тревога устройства появится во время удалённого управления через аналоговый интерфейс, то терминал DC будет отключен, таким же образом, как и при ручном управлении. Устройство отобразит тревогу (смотрите 3.7.2) на дисплее и, если активировано, акустически некоторые и как сигнал на аналоговый интерфейс. Какие тревоги будут сигнализированы, можно установить в меню конфигурации устройства (смотрите „3.5.3.1. Меню «Общие Настройки»“).

Некоторые тревоги устройства (OVP, OC и OPP) должны быть ознакомлены. Смотрите также „3.7.2. Оперирование тревогами устройства и событиями“. Ознакомление выполняется пином REM-SB, отключающим и снова включающим терминал DC, что означает уровни HIGH-LOW-HIGH (мин. 50 мс для LOW), при использовании уровня по умолчанию для этого пина.

Существует **исключение**, тревога “Безопасность OVP“, которая имеется только у модели 60 В этой серии. С ней нельзя ознакомиться и требуется силовой цикл устройству. Её можно мониторить через аналоговый интерфейс и будет отображена тревогами PF и OVP, сигнализирующими в одно время, поэтому требуется выбрать индикацию тревоги на пине 6 для как минимум тревоги PF и для пина 14 сигнализировать OVP в любой комбинации.

### 3.6.4.4 Спецификация аналогового интерфейса

Пин	Имя	Тип*	Описание	Уровни по умолчанию	Электрические спецификации
1	VSEL	AI	Устанавливаемое напряжение	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $U_{НОМ}$	Точность 0-5 В: < 0.4% ***** Точность 0-10 В < 0.2%*****
2	CSEL	AI	Устан. ток (источник и потребитель)	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $I_{НОМ}$	Входной импеданс $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
3	VREF	АО	Опорное напряжение	10 В или 5 В	Отклонение < 0.2% при $I_{МАКС} = +5 \text{ mA}$ КЗ защита против AGND
4	DGND	POT	Заземление всех цифр. сигналов		Для контроля и сигналов статуса
5	REMOTE	DI	Переключ. внутр. / удален. упр-ния	Удален. = LOW, $U_{LOW} < 1 \text{ В}$ Внутр. = HIGH, $U_{HIGH} > 4 \text{ В}$ Внутр. = Открытый	Диапазон напряжений = 0...30 В $I_{МАКС} = -1 \text{ mA}$ при 5 В $U_{LOW}$ в HIGH тип. = 3 В Рек. отправ.: Отк. коллектор против DGND
6	ALARMS 1	DO	Перегрев / Сбой питания	Тревога = HIGH, $U_{HIGH} > 4 \text{ В}$ Нет тревога = LOW, $U_{LOW} < 1 \text{ В}$	Квази отк. коллектор с повыш. против $V_{CC}^{**}$ С 5 В на пин макс. поток +1 mA $I_{МАКС} = -10 \text{ mA}$ при $U_{CE} = 0,3 \text{ В}$ $U_{МАКС} = 30 \text{ В}$ КЗ защита против DGND
7	RSEL	AI	Сопротивл. (источник и потребитель)	0...10 В или 0...5 В соответствуют $R_{МИН} \dots R_{МАКС}$	Точность 0-5 В: < 0.4% *****
8	PSEL	AI	Мощность (источник и потребитель)	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $P_{НОМ}$	Точность 0-10 В < 0.2%***** Входной импеданс $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
9	VMON	АО	Актуальное напряжение	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $U_{НОМ}$	Точность 0-5 В: < 0.4% ***** Точность 0-10 В < 0.2%*****
10	CMON	АО	Актуальный ток	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $I_{НОМ}$	$I_{МАКС} = +2 \text{ mA}$ КЗ защита против AGND
11	AGND	POT	Заземление всех аналог. сигналов		Для сигналов -SEL, -MON, VREF
12	R-ACTIVE	DI	Режим R вкл / выкл	Выкл = LOW, $U_{LOW} < 1 \text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{HIGH} > 4 \text{ В}$ Вкл = Открытый	Диапазон напряжения = 0...30 В $I_{МАКС} = -1 \text{ mA}$ при 5 В; $U_{LOW}$ в HIGH тип. = 3 В Рек. отправ.: Отк. коллектор против DGND
13	REM-SB	DI	DC терминал ВЫКЛ. (DC терминал ВКЛ.) (Ознак. с сигн. *****)	Выкл = LOW, $U_{LOW} < 1 \text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{HIGH} > 4 \text{ В}$ Вкл = Открытый	Диапазон напряжения = 0...30 В $I_{МАКС} = +1 \text{ mA}$ при 5 В Рек. отправ.: Отк. коллектор против DGND

Пин	Имя	Тип*	Описание	Уровни по умолчанию	Электрические спецификации
14	ALARMS 2	DO	Тревоги по перенапряжению, избытку тока и перегрузке	Тревога = HIGH, $U_{High} > 4$ В Нет тревога = LOW, $U_{Low} < 1$ В	Квази откр. коллектор с повыш. против $V_{CC}^{**}$ С 5 В на пин макс. поток +1 мА $I_{Макс} = -10$ мА при $U_{CE} = 0,3$ В, $U_{Макс} = 30$ В КЗ защита против DGND
15	STATUS ***	DO	Активация регулир. постоянн. напряжения DC выход	CV = LOW, $U_{Low} < 1$ В CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4$ В Вкл = LOW, $U_{Low} < 1$ В Выкл = HIGH, $U_{High} > 4$ В	

\* AI = Аналоговый Вход, AO = Аналоговый Выход, DI = Цифровой Вход, DO = Цифровой Выход, POT = Потенциал

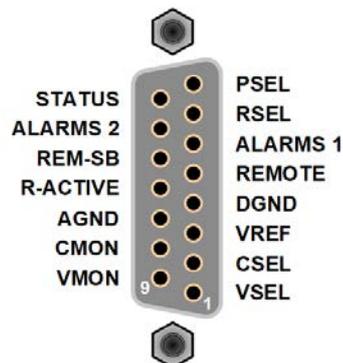
\*\* Внутр.  $V_{CC}$  около 10 В

\*\*\* Возможен только один из двух сигналов, смотрите секцию 3.5.3.1

\*\*\*\* Только при удалённом управлении

\*\*\*\*\* Погрешность уст. значения входа добавляется к общей погрешности относительного значения терминала DC устройства

### 3.6.4.5 Обзор сокета Sub-D



### 3.6.4.6 Упрощённая диаграмма пинов

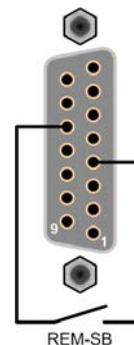
	<b>Цифровой Вход (DI)</b> Внутренняя схема требует, чтобы использовался переключатель с низким сопротивлением (реле, свитч, автоматический выключатель) для отсылки чистого сигнала на DGND.		<b>Аналоговый Вход (AI)</b> Высокореистивный вход (импеданс >40 к....100 кОм) для схемы операционного усилителя
	<b>Цифровой Выход (DO)</b> Квази открытый коллектор реализован как высокое сопротивление с повышением против внутреннего питания. В состоянии LOW может не нести нагрузки, только переключается, как показано на диаграмме с реле.		<b>Аналоговый Выход (АО)</b> Выход от схемы операционного усилителя, низкий импеданс. Смотрите таблицу спецификации выше.

### 3.6.4.7 Примеры использования

#### а) Выключение терминала DC пином REM-SB



*Цифровой выход, как от ПЛК, может быть не в состоянии точно действовать, так как может быть недостаточно низкое сопротивление. Проверьте спецификацию контрольного применения. Смотрите диаграмму пинов выше.*



При удалённом управлении, пин REM-SB можно использовать для включения и выключения терминала DC устройства. Эта функция доступна без активации удалённого контроля и может с одной стороны, блокировать терминал DC от включения при ручном и удалённым цифровом контроле, и с другой стороны, пин может включать и выключать DC. Смотрите ниже “Удалённое управление неактивно”.

Рекомендуется, что низкорезистивный контакт как свитч, реле или транзистор будет использоваться для переключения пина на землю (DGND).

Могут проявиться следующие ситуации:

**• Удалённое управление активировано**

Во время удалённого управления через аналоговый интерфейс, только пин REM-SB определяет состояние терминала DC, в соответствии с определениями уровней в 3.6.4.4. Логическая функция и уровни по умолчанию могут быть инвертированы параметром в меню установок устройства. Смотрите 3.5.3.1.



*Если пин не подключен или подключенный контакт открыт, то он будет HIGH. С параметром «Аналог. интерфейс Rem-SB» установленным в «Нормально», потребуется включение терминала DC. При активации удалённого управления, терминал DC мгновенно включится.*

**Удалённое управление неактивно**

В этом режиме работы пин REM-SB может служить как блокировка, предотвращая терминал DC от включения. Это дает следующие возможные ситуации:

Терминал DC	+	Уровень пина REM-SB	+	Параметр «Аналоговый интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
отключен	+	HIGH	+	Нормально	→	Терминал DC не блокирован. Он может быть включен кнопкой On/Off (передняя панель) или командой через цифровой интерфейс.
		LOW	+	Инвертир.		
	+	HIGH	+	Инвертир.	→	Терминал DC блокирован. Он не может быть включен кнопкой On/Off (передняя панель) или командой через цифровой интерфейс. При попытке включения появится на дисплее сообщение об ошибке.
		LOW	+	Нормально		

Если терминал DC уже включен, переключение пина отключит терминал DC, похоже как это происходит при удалённом аналоговом управлении:

Терминал DC	+	Уровень пина REM-SB	+	Параметр «Аналоговый интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
включен	+	HIGH	+	Нормально	→	Терминал DC останется включенным, ничего не блокировано. Можно включить или выключить кнопкой или цифровой командой.
		LOW	+	Инвертир.		
	+	HIGH	+	Инвертир.	→	Терминал DC будет выключен и блокирован. Позднее можно включить его снова переключением пина. При блокировке, кнопка или цифровая команда могут удалить запрос на включение пином.
		LOW	+	Нормально		

**б) Удалён. управление током и мощностью (режим источника)**

Требуется активация удалённого управления (пин REMOTE = LOW).

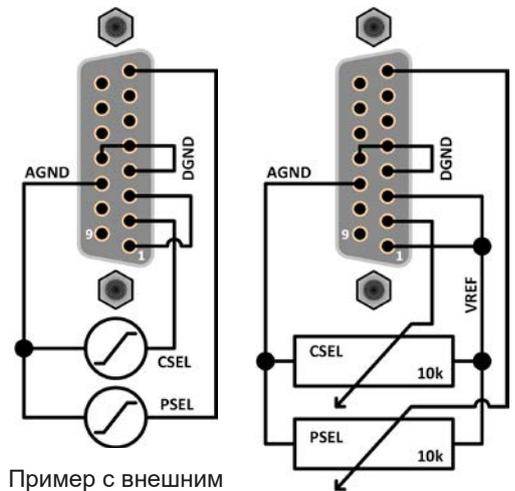
Устанавливаемые значения PSEL и CSEL генерируются от, например, опорного напряжения VREF, использованием потенциометров для каждого. Отсюда, источник питания может селективно работать в режимах ограничения тока или ограничения мощности. В соответствии со спецификацией макс. 5 мА для выхода VREF, должны быть использованы потенциометры с минимумом 10 кΩ.

Устанавливаемое значение напряжения VSEL напрямую назначено на VREF и, следовательно, будет постоянно 100%. Это также означает, что устройство может работать в режиме источника.

Если управляющее напряжение подается от внешнего источника, то необходимо рассматривать диапазон входных напряжений для устанавливаемых значения (0...5 В или 0...10 В).



*Использование диапазона входного напряжения 0...5 В для 0...100% уст. значений разделит пополам эффективное разрешение*

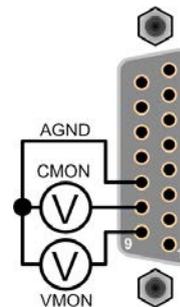


Пример с внешним источником напряжения

Пример с потенциометрами

## в) Чтение актуальных значений

Через аналоговый интерфейс могут контролироваться выходные значения тока и напряжения. Они могут быть считаны, использованием стандартного мультиметра или похожего прибора.



## г) Переключение между режимами источник и потребитель

Вы так же можете переключать оба режима при дистанционном контроле устройства, при помощи АИ. Это выполняется использованием установки значения напряжения (VSEL), которое необходимо привязать к фиксированному потенциалу, как показано в примере б). Правила:

- если значение напряжения на VSEL (в %, не уровень) становится выше, чем актуальное напряжение на терминале DC, устройство перейдет в режим потребителя, неважно при этом, генерируется ли напряжение на терминал DC от устройства или извне.
- если значение напряжения становится ниже, чем актуальное напряжение, устройство перейдет в режим источника

### 3.7 Сигналы тревоги и мониторинг

#### 3.7.1 Определение терминов

Существует четкое различие между сигналами тревоги устройства (смотрите „3.4. Состояния сигналов тревоги“), как защита от перенапряжения или от перегрева, и определяемыми пользователем событиями, как мониторинг перенапряжения (**OVD**). Пока сигналы неисправности служат для защиты оборудования, в начальной стадии выключения терминала DC, определённые пользователем события могут отключить терминал DC (действие = ТРЕВОГА), но могут так же просто выдать акустический сигнал. Действия, как определяемые пользователем события, могут быть выбраны:

Действие	Воздействие	Пример
НЕТ	Определяемое пользователем событие отключено.	
СИГНАЛ	Достигнув условия, которое запускает событие, действие <b>СИГНАЛ</b> покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея.	
ПРЕДУПР.	Достигнув условия, которое запустит событие, действие <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> покажет текстовое сообщение в участке статуса дисплея и высветится дополнительно сообщение с предупреждением.	
ТРЕВОГА	Достигнув условия, которое запустит событие, действие <b>ТРЕВОГА</b> покажет текстовое сообщение в участке статуса дисплея с высвечиванием дополнительного сигнала, и дополнительно издаст акустический сигнал (если активировано). Терминал DC отключится. Определённые тревоги так же передадутся аналоговому интерфейсу или могут быть осведомлены через цифровой интерфейс.	

#### 3.7.2 Оперирование тревогами устройства и событиями



Важно знать:

При выключении входа DC (в режиме потребителя) устройства, тогда как ограниченный по току источник продолжает подавать энергию, выходное напряжение источника возрастёт незамедлительно из-за действия времени реакции и стабилизации, выходное напряжение может иметь выброс на неопределённый уровень, что может вызвать отключение по перенапряжению OVP или событие наблюдения по перенапряжению OVD, если эти пороги настроены на слишком чувствительные уровни.

Сигнал тревоги устройства обычно ведет к отключению терминала DC, появлению всплывающего уведомления по середине дисплея и, если активировано, акустическому сигналу. Тревоги всегда требуется подтвердить ознакомлением.

##### ► Как ознакомиться с тревогой на экране (при управлении с панели)

1. Если тревога появилась в виде всплывающего окна, коснитесь **ОК**.
2. Если тревога уже подтверждена ознакомлением, но по-прежнему отображается на участке статуса, то сперва коснитесь участка статуса, чтобы снова появилось уведомление тревоги и ознакомьтесь с ним, коснувшись **ОК**.



Чтобы ознакомиться с тревогой при удалённом аналоговом контроле, просмотрите „3.6.4.3. Ознакомление с сигналами тревоги устройства“. Для ознакомления при цифровом управлении, обратитесь к документации Programming ModBus & SCPI.

Некоторые сигналы тревоги устройства конфигурируемы, отдельно для режимов источника и потребителя:

Кратко	Полностью	Описание	Диапазон	Индикация
<b>OVP</b>	OverVoltage Protection	Защита от перенапряжения. Запустит тревогу, если напряжение терминала DC превысит определённый порог, терминал DC будет отключен.	0 В...1.1*U <sub>ном</sub>	Дисплей, АИ, ЦИ
<b>OSP</b>	OverCurrent Protection	Защита от избытка тока. Запустит тревогу, если ток терминала DC превысит определённый порог, терминал DC будет отключен.	0 А...1.1*I <sub>ном</sub>	
<b>OPP</b>	OverPower Protection	Защита от перегрузки. Запустит тревогу, если мощность терминала DC превысит определённый порог, терминал DC будет отключен.	0 Вт...1.1*P <sub>ном</sub>	

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

Кратко	Длинный	Описание	Индикация
PF	Power Fail	Сбой питания. Низкое напряжение питания AC. Запускает тревогу, если питание AC выйдет за пределы спецификации или если устройство отключено от питания, например при его выключении тумблером питания. Терминал DC будет отключен.	Дисплей, АИ, ЦИ
OT	Over-Temperature	Перегрев. Запускает тревогу, если внутренняя температура превысит определённый лимит. Терминал DC будет отключен.	Дисплей, АИ, ЦИ
MSP	Master-Slave Protection	Защита Ведущий-Ведомый. Запускает тревогу, если ведущий инициализированной системы ведущий-ведомый теряет контакт с любым ведомым. Терминал DC будет отключен. Сигнал может быть очищен новой инициализацией системы MS.	Дисплей, ЦИ
SOVP	Safety OverVoltage Protection	Имеется только у модели 60 В: Безопасная Защита от Перенапряжения. Запускает специальную тревогу OVP, если напряжение DC на терминале превысит закреплённый порог в 101% номинального напряжения. DC терминал будет отключен. Подробности смотрите в секции 3.4.6	Дисплей, АИ, ЦИ

### ► Как конфигурировать тревоги устройства

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка **Настройки** на главном экране.
2. На правой стороне коснитесь стрелки для выбора **3. Защита Ист.** (для режима источника) или **4. Защита Потр.** (для режима потребителя).
3. Установите лимиты для тревог, если значение по умолчанию в 110% не подходит для вашего применения.



*Устанавливаемые значения можно ввести десяти кнопочной клавиатурой. Она появится, если коснуться сенсорного участка «Прямой ввод».*

Пользователь также имеет возможность выбрать, прозвучит ли дополнительно акустический сигнал, если появится сигнал тревоги или определённое пользователем событие.

### ► Как конфигурировать звук тревоги (смотрите также „3.5.3. Конфигурирование через МЕНЮ“)

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка **Меню** на главном экране
2. На странице меню, коснитесь **Настройка НМІ.**
3. На следующей странице меню, коснитесь **Звук тревоги.**
4. На следующей странице меню, коснитесь **Звук вкл** или **Звук выкл** и подтвердите с 

#### 3.7.2.1 Определяемые пользователем события

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

Следующие события можно сконфигурировать независимо и отдельно для режимов источника и потребителя и можно, в каждом случае, запускать действия СИГНАЛ, ПРЕДУПР. или ТРЕВОГА.

Кратко	Полностью	Описание	Диапазон
UVD	UnderVoltage Detection	Определение низкого уровня напряжения. Запустит событие, если напряжение упадет ниже определённого порога.	0 В...U <sub>Ном</sub>
OVD	OverVoltage Detection	Определение высокого уровня напряжения. Запустит событие, если напряжение превысит определённый порог.	0 В...U <sub>Ном</sub>
UCD	UnderCurrent Detection	Определение низкого уровня тока. Запустит событие, если ток упадет ниже определённого порога.	0 А...I <sub>Ном</sub>
OCD	OverCurrent Detection	Определение высокого уровня тока. Запустит событие, если ток превысит определённый порог.	0 А...I <sub>Ном</sub>
OPD	OverPower Detection	Определение перегрузки. Запустит событие, если мощность превысит определённый порог.	0 Вт...P <sub>Ном</sub>



Эти события не следует путать с тревогами как OT и OVP, которые защищают устройство. Определяемые пользователем события могут, тем не менее, если установить действие ТРЕВОГА, отключить терминал DC и таким образом защитить нагрузку как чувствительная электроника.

#### ► Как конфигурировать определяемые пользователем события

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка **Настройки** на главном экране.
2. На правой стороне, коснитесь стрелок   для выбора **7.1 Событие U Источ** или **7.2 Событие I Источ** или **7.3 Событие P Источ** для режима источника, или **8.1, 8.2** или **8.3** для режима потребителя
3. Установите лимиты мониторинга левой и правой вращающейся ручкой и запустите правой вращающейся ручкой действие, соответствующее вашему применению (также смотрите „3.7.1. Определение терминов“).



4. Подтвердите установки, нажав



События являются частью актуального профиля пользователя. Таким образом, если выбран и используется другой профиль пользователя, то события будут по-разному конфигурированными или будут неконфигурированными вовсе.



Устанавливаемые значения можно ввести десяти кнопочной клавиатурой. Она появится, если коснуться сенсорного участка «Прямой ввод».

### 3.8 Блокировка панели управления HMI

Для избежания случайного чередования значений во время ручного управления, вращающиеся ручки или сенсорный экран можно заблокировать, и таким образом, не будут приниматься изменения значений без предварительной разблокировки.

#### ► Как заблокировать HMI

1. На главной странице, коснитесь символа блокировки  (правый верхний угол) .
2. На странице настроек **Блокировка HMI**, будет сделан запрос между полной блокировкой HMI (**Заблокир. все**) или все кроме кнопки Включения/Выключения (**ВКЛ/ВЫКЛ возможно**), и выбор активации дополнительным ПИНом (**Активация PIN**). Устройство позднее запросит вводить его каждый раз при разблокировке HMI, пока ПИН не будет деактивирован.

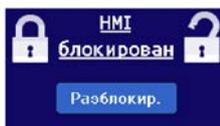
3. Активируйте блокировку с



Если будет попытка произведения изменений в то время, когда HMI заблокирован, появится форма запроса на дисплее, с вопросом, следует ли отключить блокировку.

#### ► Как разблокировать HMI

1. Коснитесь любой части сенсорного экрана заблокированного HMI или поверните одну из вращающихся ручек, или нажмите кнопку On/Off (при полной блокировке).



2. Появится всплывающее окно с запросом:

3. Разблокируйте HMI касанием **Разблокир.** в течение 5 секунд, иначе окно исчезнет и HMI останется заблокированным. Если дополнительно **Активация PIN** была активирована в меню **Блокировка HMI**, другой запрос всплывёт, запрашивая вас ввести ПИН перед окончательно разблокировкой HMI.

### 3.9 Блокировка лимитов

Чтобы избежать изменений настроенных лимитов (смотрите также „3.5.4. Настройки лимитов“) непреднамеренным действием, экран с настройками ограничений (“Лимиты”) можно блокировать кодом PIN. Страницы в НАСТРОЙКИ и в МЕНЮ станут тогда недоступными, пока блокировка не будет снята вводом корректного PIN или, если он забыт, то переустановкой устройства, как последнее средство.

#### ► Как заблокировать “Лимиты”

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка  на главном экране.
2. В меню коснитесь “Настройка HMI” и затем “Блокир. Лимиты”.
3. На следующей странице установите галочку на “Заблокир.”.



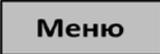
*Такой же PIN используется здесь как и при блокировке HMI. Его необходимо задать перед активацией блокировки лимитов. Смотрите „3.8. Блокировка панели управления HMI“*

4. Активируйте блокировку покиданием страницы настроек при помощи .



Будьте внимательны при включении блокировки, если вы неуверены какой PIN установлен. При сомнении, используйте ВЫХОД из страницы меню. На странице меню “Блокировка HMI” вы можете задать другой PIN, но не без ввода старого.

#### ► Как разблокировать настройки лимитов

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка  на главном экране.
2. В меню коснитесь “Блокир. Лимиты”.
3. На следующей странице коснитесь участка “Разблокировать” и вам будет предложено ввести 4-знач. PIN.
4. Деактивируйте блокировку вводом корректного PIN и подтвердите при помощи ВВОД.

### 3.10 Загрузка и сохранение профиля пользователя

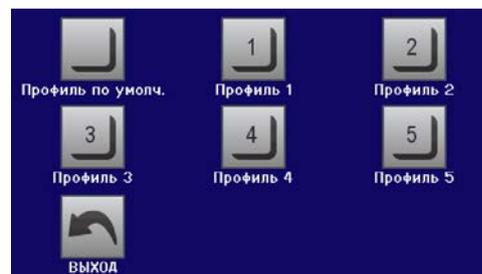
Меню **Профили** служит для выбора между профилем по умолчанию и до 5 профилей пользователей. Профиль это коллекция всех настроек и установленных значений. При поставке или после сброса, все 6 профилей имеют одинаковые настройки и все установленные значения 0. Если пользователь меняет настройки или устанавливает значения, то создаются рабочие профили, которые можно сохранить в один из 5 профилей пользователя. Эти профили, и профиль по умолчанию, можно сменять. Профиль по умолчанию можно только считывать.

Цель профиля это быстрая загрузка набора установленных значений, настроенных лимитов и порогов мониторинга, без их новой настройки. Как все настройки, HMI сохраняются в профиль, включая язык, изменение профиля может так же быть сопровождено изменением языка панели HMI.

При вызове страницы меню и выборе профиля, наиболее важные настройки могут быть видимыми, но не могут быть изменены.

#### ► Как сохранить текущие значения и настройки как профиль пользователя

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка  на главном экране. На странице меню, коснитесь .
2. На экране выбора (справа) выберите между профилями 1-5, в какой следует сохранить настройки. Затем профиль будет показан и значения можно проверить, но не изменять.
3. Сохраните, используя сенсорный участок .



## 3.11 Генератор функций

### 3.11.1 Представление

Встроенный **генератор функций (FG)** способен создавать различные формы сигналов и применять их для установки значений тока или напряжения.

Стандартные функции основаны на **произвольном генераторе** и напрямую доступны и конфигурируемы, используя ручное управление. При удалённом контроле, полностью настраиваемый произвольный генератор моделирует точками секвенции, содержащими каждая 8 параметров.

Следующие функции восстановимы, конфигурируемы и управляемы:

Функция	Краткое описание
Синус	Генерация синусоидальной волны с настраиваемой амплитудой, офсетом и частотой
Треугольник	Генерация треугольной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, офсетом, временем возрастания и спада
Прямоугольник	Генерация прямоугольной формы с настраиваемой амплитудой, офсетом и рабочим циклом.
Трапеция	Генерация трапецеидальной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, офсетом, временем нарастания, длительности импульса, временем спада и ожидания
DIN 40839	Моделирование кривой старта автомобильного двигателя в соответствии с DIN 40839 / EN ISO 7637, разделенная на 5 кривых последовательностей, каждая со стартовым и конечным напряжением и временем
Произвольно	Генерация процесса с 99 свободно конфигурируемыми точками кривой, каждая с начальным и конечным значением (AC/DC), начальной и конечной частотой, углом фазы и общей длительностью
Рампа	Генерация линейного нарастания или спада с начальными и конечными значениями, и временем до и после ramпы
IU	XY генератор, USB носитель, загружающий кривую тока (таблица, CSV)
PV, FC	Функции для симуляции солнечной панели (PV функция) или топливных элементов (FC функция), обе с рассчитанной таблицей, основанной на настраиваемых параметрах, также для EN 50530
Тест батареи	Тест разряда батареи постоянным или импульсным током, вместе с Ач, Втч и счётчиками времени
MPP Слежение	Симуляция поведения отслеживающей характеристики солнечных инвертеров при поиске максимальной точки мощности (MPP), при подключении к типичному источнику как солнечные панели.

### 3.11.2 Общее

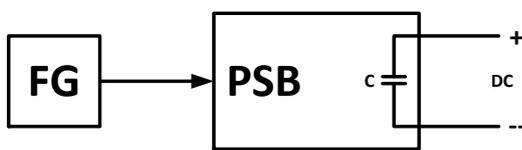
#### 3.11.2.1 Ограничения

Генератор функций недоступен, ни при ручном управлении, ни при удалённом, если активен режим сопротивления (установка U/R, также называемый режимом UIR).

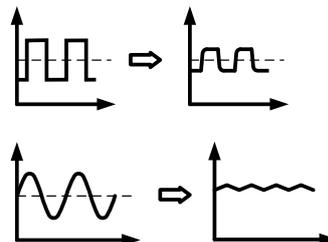
#### 3.11.2.2 Принцип

Устройство не может рассматриваться как высокомоощный генератор функций, потому что его силовая часть только переподключена к FG. Главным образом в режиме источника, типовые характеристики источника напряжения и тока остаются. Время спада и нарастания, вызываемое зарядом/разрядом конденсатора, воздействует на итоговый сигнал на терминале DC. Пока FG способен генерировать синусоидальную волну с частотой 1000 Гц, устройство не сможет следовать генерируемому сигналу 1:1. Режимы источника и потребителя немного отличаются друг от друга по результату, тогда как режим источника будет лучше, так как он завязан на токе.

Изображение принципа:



Воздействие силовой части DC на функции:



Итоговая форма волны на терминале DC сильно зависит от частоты периода выбранной волны, её амплитуды и номинального напряжения устройства. Ёмкостный эффект на волне может быть частично компенсирован. В режиме источника и при динамике напряжения, на ёмкость которой имеется наибольшее воздействие, может помочь дополнительная нагрузка на терминал DC, чтобы уменьшить время спада и нарастания. Эта дополнительная нагрузка имеет позитивное воздействие на периодические функции как волны прямоугольника или синуса.

### 3.11.2.3 Разрешение

Амплитуда, генерируемая произвольным генератором, имеет эффективное разрешение приблизительно 52428 шагов. Если амплитуда очень низкая и время долгое, устройство сгенерирует меньше шагов и задаст несколько идентичных значений, одно после другого, генерируя лестничный эффект. Кроме того, невозможно генерировать каждую возможную комбинацию времени и варьируемой амплитуды (склон).

### 3.11.2.4 Возможные технические трудности

Функционирование импульсных источников питания как источника напряжения может, при применении функции к выходному напряжению, вести к повреждению из-за длительного заряда/разряда выходных конденсаторов. Более того, актуальная прогрессия напряжения может отличаться от той, что ожидается.

### 3.11.2.5 Минимальный уклон / максимальное время нарастания

При использовании нарастающего или спадающего офсета (т.е. части DC) в функциях как рампа, трапеция, треугольник и даже синус, требуется минимальный уклон, рассчитываемый от номинальных значений напряжения и тока, или иначе настроенные установки будут отклонены устройством. Расчёт минимального уклона может помочь определить, может ли определённое нарастание во времени быть достигнуто устройством или нет. Пример: используется модель PSB 9080-120, номиналом 80 В и 120 А. **Формула: минимальный уклон =  $0.000725 \cdot \text{номинальное значение} / \text{с}$** . Для примерной модели это даст  $\Delta U/\Delta t$  в 58 мВ/с и  $\Delta I/\Delta t$  в 87 мА/с. Максимальное время, которое можно достигнуть с минимальным уклоном рассчитывается тогда как приблизительно 1379 секунд, в соответствии с формулой  $t_{\text{Макс}} = \text{номинальное значение} / \text{мин. уклон}$ .

## 3.11.3 Метод работы

Для того, чтобы понять как работает генератор функций и как настройки значений взаимодействуют, следующее следует пометить:

**Устройство оперирует и в режиме генератора функций, всегда с тремя задаваемыми значениями U, I и P.**

Выбранная функция может быть использована на одном из значений U или I, другие два (здесь обозначены "I Источник" или "I Потребитель" и "P Источник" или "P Потребитель") тогда постоянны и имеют эффект ограничения.

Это означает, что если применяется напряжение в 10 В в режиме источника на выходе DC, нагрузка подключена и функция синусоидальной волны должна оперировать в токе с амплитудой 20 А и офсетом 20 А, тогда генератор функций создаст прогрессию синусоидальной волны тока между 0 А (мин) и 40 А (макс), что даст на выходе мощность между 0 Вт (мин) и 400 Вт (макс). Если выходная мощность ограничена до 300 Вт, то ток будет ограничен до 30 А и, если показать на осциллографе, он бы был с верхним пределом в 30 А, то не достиг бы цели в 40 А.

**Для понимания функционирования устройства в динамическом режиме, вы должны прочесть следующее:**



- Устройство имеет интегрированную электронную нагрузку, здесь называемую "потребитель", которая разряжает ёмкости на терминале DC устройства, при изменении динамики напряжения в режиме источника, т.е. от высокого напряжения к низкому. Это требует определённого тока и отсюда мощности, которые следует настроить для почти каждой функции, описанной ниже (параметры "I Потребитель" и "P Потребитель"). По причине безопасности, ток "I Потребитель" всегда устанавливается в 0 после выбора функции, что означает деактивацию режима потребителя.
- Потребляемый ток, регулируемый параметром "I Потребитель", если настроен  $> 0$ , будет разряжать ёмкости, которые возможно имеются во внешнем нагрузочном применении и поэтому эта настройка тока должна выбираться аккуратно, потому что она воздействует на поперечное сечение кабелей. Рекомендация: Установите I Потребитель в минимум  $I_{\text{Пик}}$  итоговой кривой.

Системы ведущий-ведомый имеют следующие характеристики, которые должны быть приняты во внимание:

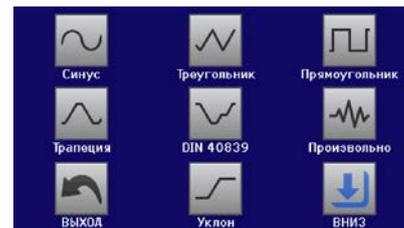


В конце конфигурации каждой стандартной функции вам необходимо установить общие задаваемые значения «U/I/P лимиты». Эти лимиты передаются на все ведомые блоки системы ведущий-ведомый. Рекомендуется внимательно их конфигурировать для всей системы, чтобы система MS работала должным образом и ведомые не воздействовали негативно на ход функции.

### 3.11.4 Ручное управление

#### 3.11.4.1 Выбор функции и контроль

Через сенсорный экран можно вызвать одну из функций, описанных в 3.11.1, сконфигурировать и проконтролировать. Выбор и конфигурация возможны только, когда терминал DC отключен.



#### ► Как выбрать функцию и настроить параметры

1. При выключенном терминале DC, коснитесь сенсорного участка **Меню** на главном экране.
2. В меню коснитесь сенсорного участка **Генератор Функций** и затем, желаемой функции.  
Пометка: этот участок заблокирован в режиме R (регулируемое сопротивление).
3. В зависимости от выбора функции, последует запрос, в каком значении генератор функций будет использоваться: **U** или **I**.
4. Настройте параметры по вашему усмотрению, как офсет, амплитуда и частота, для синусоидальной волны, например.
5. Не забудьте установить лимиты напряжения, тока и мощности, которые вы можете найти на сенсорном участке **Лимиты U/I/P**.



При входе в режим генератора функций, лимиты сбрасываются до безопасных значений, которые могут помешать функции работать. Например, если вы применяете выбранную функцию на выходной ток (режим источника), тогда лимит полного тока не должен пересекаться и не должен быть таким же высоким, как офсет + амплитуда.

Настройки различных функций описаны ниже. После их выполнения, функцию можно загрузить.

#### ► Как загрузить функцию

1. После настройки значений для требуемой генерации сигнала, коснитесь сенсорного участка **ЗАГРУЗКА**.

Затем устройство загрузит данные во внутренний контроллер и сменит дисплей. Вскоре после того, как статические значения установлены (напряжение, мощность, ток) и терминал DC включен, появится сенсорный участок **СТАРТ**. Только после этого функцию можно запустить.



Статические значения применяются к терминалу DC незамедлительно, после загрузки функции, для создания стартового положения. Эти статические значения представляют начальные и конечные значения хода течения функции, поэтому функции нет необходимости начинать с 0. Исключение только: при использовании любой функции к току (I) не будет настраиваемого статического значения, функция всегда будет начинаться от 0 А.

#### ► Как запустить и остановить функцию

1. Функция может быть запущена касанием **СТАРТ** или нажатием кнопки On/Off, если терминал DC в этот момент выключен. Функция запустится незамедлительно. В случае, если используется СТАРТ при по-прежнему выключенном терминале DC, то он будет автоматически включен.
2. Функция может быть остановлена касанием **СТОП** или нажатием кнопки On/Off. Между этим имеется разница:
  - а) Клавиша **СТОП** останавливает только функцию, но терминал DC остается включённым со статическими значениями.
  - б) Кнопка On/Off останавливает функцию и отключает терминал DC.



Любые тревоги устройства (перенапряжение, перегрев и т.п.), защиты (OPP, OCP) и события с действием=Тревога останавливают течение функции автоматически, отключают терминал DC и выдают сигнал тревоги.

### 3.11.5 Синусоидальная функция

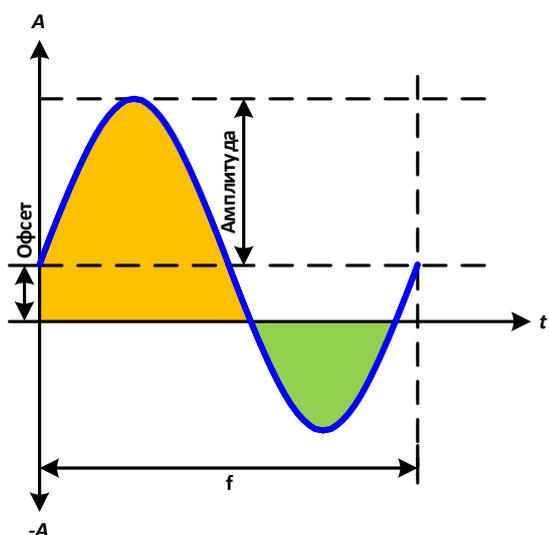
Ограничения, применяемые на эту функцию:

- Отсутствует предварительный выбор куда будет применена функция, на режим источника или потребителя; решают настройки это ли только режим источника, режим потребителя или смешивание обоих
- При применении функции на напряжение, устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и установка тока "I Потребитель" не 0

Следующие параметры можно конфигурировать для синусоидальной функции:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(ном. значение - (Ofs)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
U(Ofs)	0... (U <sub>Ном</sub> - A)	Ofs = Офсет от нулевой точки математической синусоидальной кривой
I(Ofs)	-(I <sub>Ном</sub> - A)...+(I <sub>Ном</sub> - A)	
f (1/t)	1...10000 Гц	Статическая частота генерируемого сигнала

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Сигнал синусоидальной волны генерируется и применяется к выбранному установленному значению, например к току (режим I). В зависимости от установленных параметров, устройство может применять волну одиночно в режимах источника или потребителя, но и в обоих с автоматическим переходом в нулевой точке. Схема слева показывает ход смешанного режима (жёлтый = активен режим источника, зелёны = активен режим потребителя). Тогда как амплитуда всегда это абсолютное значение, значение офсета необходимо добавить.

Для расчёта максимальной мощности, должны быть добавлены амплитуда тока и офсет.

Пример: устанавливается напряжение 30 В. Параметры sin(I) функции: амплитуда 40 А и офсет +30 А. Результирующая максимальная мощность достигается тогда, на наивысшей точке синусоидальной волны и равняется  $(40 \text{ А} + 30 \text{ А}) * 30 \text{ В} = 2100 \text{ Вт}$  для части источника и при достижении нижней точки, часть потребителя будет  $(40 \text{ А} - 30 \text{ А}) * 30 \text{ В} = -300 \text{ Вт}$ .

### 3.11.6 Треугольная функция

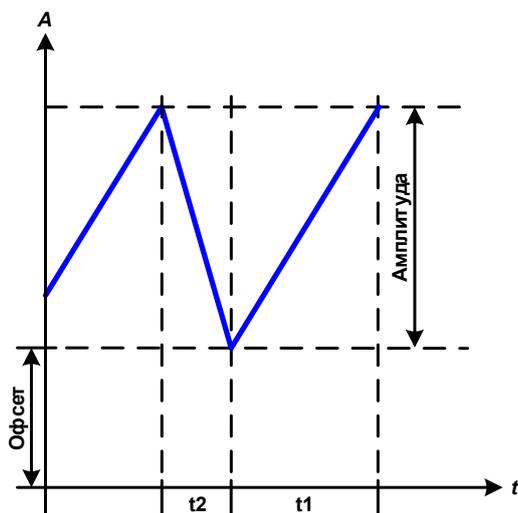
Ограничения, применяемые на эту функцию:

- Отсутствует предварительный выбор куда будет применена функция, на режим источника или потребителя; решают настройки это ли только режим источника, режим потребителя или смешивание обоих
- При применении функции на напряжение, устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и установка тока "I Потребитель" не 0

Следующие параметры можно конфигурировать для треугольной функции:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(ном. значение - (Ofs))	A = Амплитуда генерируемого сигнала
U(Ofs)	0... (U <sub>Ном</sub> - A)	Ofs = Офсет, по основанию треугольной волны
I(Ofs)	-(I <sub>Ном</sub> - A)...+(I <sub>Ном</sub> - A)	
t1	0.1 мс...36000 с	Время ( $\Delta t$ ) позитивного склона сигнала треугольной волны
t2	0.1 мс...36000 с	Время ( $\Delta t$ ) негативного склона сигнала треугольной волны

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Генерируется сигнал треугольной волны для тока или напряжения. Время положительного и отрицательного склона можно установить независимо.

Офсет поднимает сигнал на оси Y.

Сумма интервалов  $t_1$  и  $t_2$  даёт время цикла и её обратную величину - частоту.

Пример: требуется частота 10 Гц и длительность периода будет 100 мс. Эти 100 мс могут быть свободно распределены в  $t_1$  и  $t_2$ , например, 50 мс:50 мс (равнобедренный треугольник) или 99.9 мс:0.1 мс (прямоугольный треугольник или пилообразный).

### 3.11.7 Прямоугольная функция

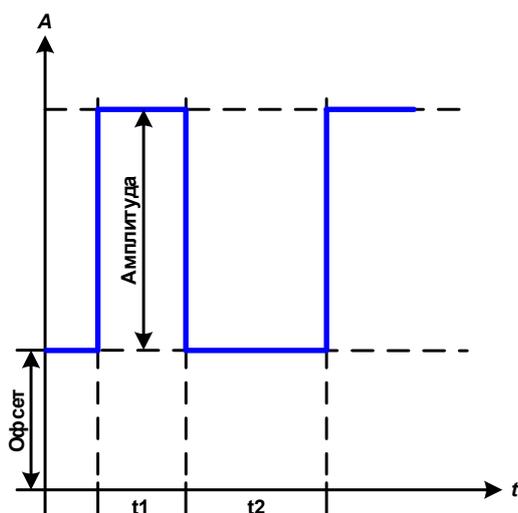
Ограничения, применяемые на эту функцию:

- Отсутствует предварительный выбор куда будет применена функция, на режим источника или потребителя; решают настройки это ли только режим источника, режим потребителя или смешивание обоих
- При применении функции на напряжение, устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и установка тока "I Потребитель" не 0

Следующие параметры можно конфигурировать для прямоугольной функции:

Значение	Диапазон	Описание
$I(A), U(A)$	0...(ном. значение - (Offs))	$A$ = Амплитуда генерируемого сигнала
$U(Offs)$	0... ( $U_{НОМ} - A$ )	Offs = Офсет, по основанию прямоугольной волны
$I(Offs)$	- ( $I_{НОМ} - A$ )...+ ( $I_{НОМ} - A$ )	
$t_1$	0.1 мс...36000 с	Время (ширина импульса) верхнего уровня (амплитуда)
$t_2$	0.1 мс...36000 с	Время (длина паузы) нижнего уровня (офсет)

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Генерируется прямоугольная или квадратная форма сигнала на ток или напряжение. Интервалы  $t_1$  и  $t_2$  определяют, как долго значение амплитуды (импульса) и как долго значение офсета (паузы) эффективны.

Офсет поднимает сигнал на оси Y.

С интервалами  $t_1$  и  $t_2$  рабочий цикл может быть определен. Сумма  $t_1$  и  $t_2$  даёт время цикла и его противоположность - частоту.

Пример: требуются прямоугольная волна сигнала 25 Гц и рабочий цикл 80%. Сумма  $t_1$  и  $t_2$ , период,  $1/25$  Гц = 40 мс. Для рабочего цикла 80%, время импульса ( $t_1$ )  $40 \text{ мс} * 0.8 = 32 \text{ мс}$  и время паузы ( $t_2$ ) равно 8 мс.

### 3.11.8 Трапецеидальная функция

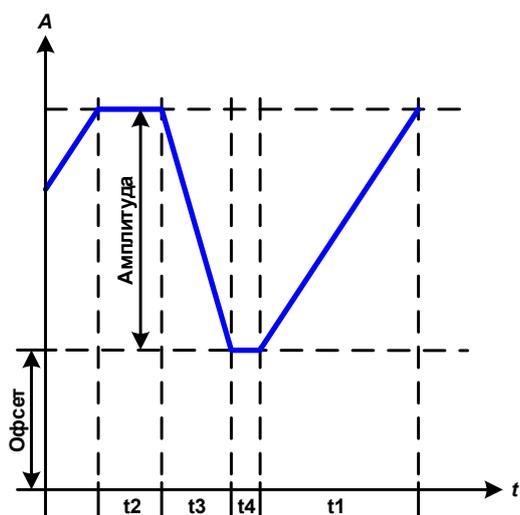
Ограничения, применяемые на эту функцию:

- Отсутствует предварительный выбор куда будет применена функция, на режим источника или потребителя; решают настройки это ли только режим источника, режим потребителя или смешивание обоих
- При применении функции на напряжение, устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и установка тока "I Потребитель" не 0

Следующие параметры можно конфигурировать для трапецеидальной функции:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(ном. значение - (Offs))	A = Амплитуда генерируемого сигнала
U(Offs)	0... (U <sub>Ном</sub> - A)	Offs = Офсет, по основанию трапеции
I(Offs)	-(I <sub>Ном</sub> - A)...+(I <sub>Ном</sub> - A)	
t1	0.1 мс...36000 с	Время позитивного склона сигнала волны трапеции
t2	0.1 мс...36000 с	Время верхнего значения сигнала волны трапеции
t3	0.1 мс...36000 с	Время негативного склона сигнала волны трапеции
t4	0.1 мс...36000 с	Время базового значения (=офсет) волны трапеции

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Также как у других функций, трапецеидальный сигнал может быть применен на значения напряжения (режим U) или тока (режим I). Склоны трапеции могут быть различными установкой разного времени для роста и затухания.

Длительность периода и частота повторения это результат четырёх временных элементов. С подходящими настройками трапеция может быть деформирована в треугольную волну или прямоугольную. Следовательно, она имеет универсальное использование.

### 3.11.9 Функция DIN 40839

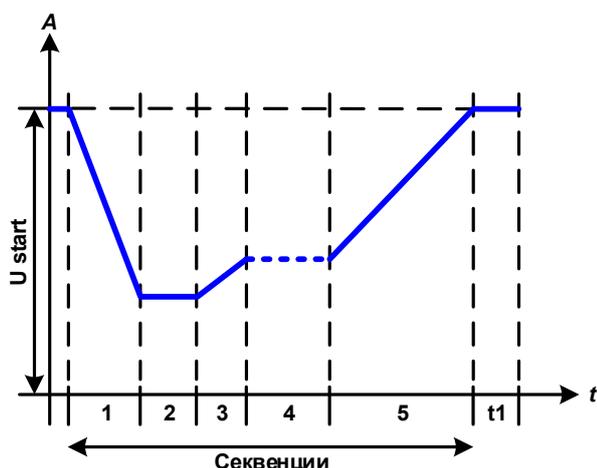
Эта функция базируется на кривой, определенной в DIN 40839 / EN ISO 7637 (test impulse 4), и может применяться только на напряжение. Она будет моделировать течение напряжения автомобильного аккумулятора во время запуска двигателя. Кривая разделена на 5 частей (диаграмма ниже), каждая из которых имеет одинаковые параметры. Стандартные значения DIN уже установлены, как значения по умолчанию для пяти точек секвенции.

Обычно эта функция используется с источниками питания (здесь: режим источника), но и её можно использовать с электронными нагрузками (здесь: режим потребителя). Устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и внешний источник не сможет подать ток выше, чем потребитель в состоянии вытянуть (I потребителя). Иначе устройство может отрегулировать значения напряжения, исходящие из кривой. Общими задаваемыми значениями можно ясно определить в каком режиме работы запущена функция.

Следующие параметры можно конфигурировать для одиночных точек секвенции или всей функции:

Значение	Диапазон	Секв.	Описание
Ustart	0...U <sub>Ном</sub>	1-5	Начальное напряжение ramпы
Uend	0...U <sub>Ном</sub>	1-5	Конечное напряжение ramпы
Время секв.	0.1 мс...36000 с	1-5	Время ramпы
Сек.циклы	∞ или 1...999	-	Количество повторений всей кривой
Время t1	0.1 мс...36000 с	-	Время после цикла перед повторением (цикл <> 1)
U(Старт/Конец)	0...U <sub>Ном</sub>	-	Настройка напряжения перед и после хода функции
I/P Источник	0...I <sub>Ном</sub> /P <sub>Ном</sub>	-	Общие задаваемые значения для тока и мощности. Если I=0 или P=0, устройство будет работать только в режиме потребителя
I/P Потребитель	0...I <sub>Ном</sub> /P <sub>Ном</sub>	-	Общие задаваемые значения для тока и мощности. Если I=0 или P=0, устройство будет работать только в режиме источника

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Если функция установлена для работы в режиме источника, то встроенная функция нагрузки действует как потребитель и обеспечивает быстрое падение выходного напряжения, как того требуют некоторые части кривой, позволяя прогрессии выходного напряжения следовать кривой DIN.

Кривая подчиняется тестовому импульсу 4 в DIN. С подходящими настройками, другие тестовые импульсы можно симулировать. Если части кривой в точке секвенции 4 следует иметь синус волну, то эти 5 секвенций должны быть перенаправлены в произвольный генератор.

Общее стартовое (и конечное) напряжение регулируется параметром "U(Старт/Конец)" на странице меню "Лимиты U/I/P". Это не модифицирует настройки напряжения в одиночных точках секвенции, но должно совпадать с настройкой стартового напряжения (U старт) точки секвенции 1.

### 3.11.10 Произвольная функция

Произвольная (свободно определяемая) функция предлагает пользователю дополнительные возможности. 99 точек секвенции доступны для тока и напряжения, все из них имеют одинаковые параметры, но которые могут быть по-разному конфигурированы, таким образом, может быть построена совокупность процессов функций. Произвольное количество из 99 точек секвенции могут идти одна за другой в блоке, и этот блок секвенций можно затем повторять до 999 раз или до бесконечности. Функция действует только на ток (I) или на напряжение (U), их сочетание для тока и напряжения невозможно.

Произвольная кривая может покрывать линейную прогрессию (DC) с синус кривой (AC), чья амплитуда и частота сформированы между началом и концом. При обоих, начальная частота и конечная, равны 0 Гц, AC значения не имеют воздействия и только DC часть эффективна. Каждая точка секвенции распределена в её времени, в котором кривая AC/DC будет генерирована от начала и до конца.

Следующие параметры можно конфигурировать для каждой точки секвенции в произвольной функции:

Значение	Диапазон	Описание
Is(AC)	-50%...+50% I <sub>Ном</sub>	Начальная амплитуда синус части волны (режим I)
Ie(AC)	-50%...+50% I <sub>Ном</sub>	Конечная амплитуда синус части волны (режим I)
Us(AC)	0...50% U <sub>Ном</sub>	Начальная амплитуда синус части волны (режим U)
Ue(AC)	0...50% U <sub>Ном</sub>	Конечная амплитуда синус части волны (режим U)
fs(1/T)	0 Гц...1000 Гц	Начальная частота синус части волны
fe(1/T)	0 Гц...1000 Гц	Конечная частота синус части волны
Угол	0°...359°	Начальный угол синус части волны
Is(DC)	Is(AC)...(Ном. знач. - Is(AC))	Начальное значение (=офсет) части DC кривой (режим I)
Ie(DC)	Ie(AC)...(Ном. знач. - Ie(AC))	Конечное значение (=офсет) части DC кривой (режим I)
Us(DC)	±(Us(AC)...(U <sub>Ном</sub> - Us(AC)))	Начальное значение (=офсет) части DC кривой (режим U)
Ue(DC)	±(Ue(AC)...(U <sub>Ном</sub> - Ue(AC)))	Конечное значение (=офсет) части DC кривой (режим U)
Время секв.	0.1 мс...36000 с	Установка времени выбранной точки секвенции



Время точки секвенции "Время секв.", начальная и конечная частоты соотносятся. Мин. значение для  $\Delta f/s = 9.3$ . Таким образом, например, установка  $f_s = 1$  Гц,  $f_e = 11$  Гц и Время секв. = 5 с не будет принята, так как  $\Delta f/s$  только 2. Время секв. 1 с было бы принято, или если остается время на 5 с, то должно быть установлено  $f_e = 51$  Гц.

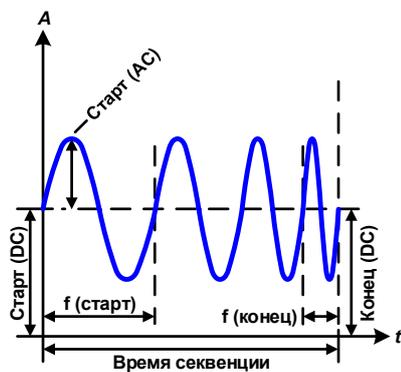
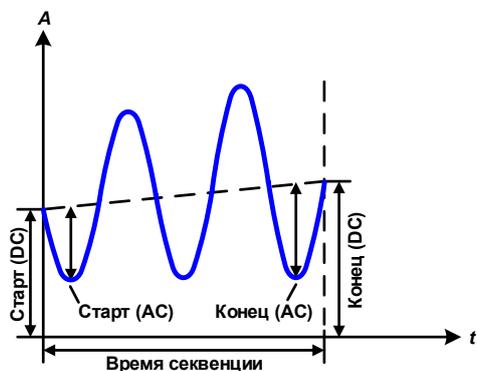
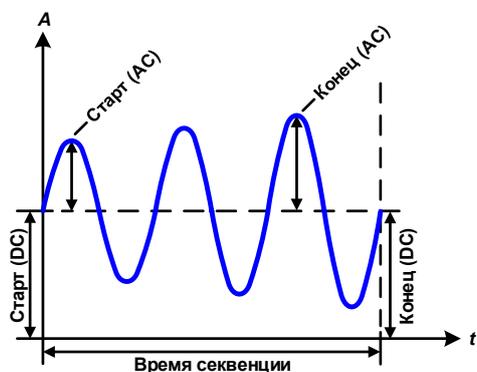
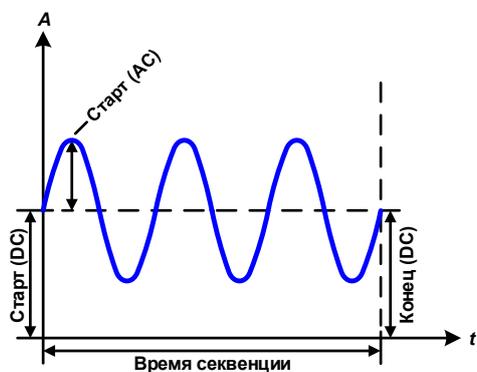


Изменение амплитуды между началом и концом соотносится со временем секвенции. Минимальное изменение выше расширенного времени невозможно и, в таком случае, устройство сообщит о неприменимой настройке.

После принятия настроек для выбранных точек секвенции с СОХРАНИТЬ, следующие точки могут конфигурироваться. Если нажата кнопка ДАЛЕЕ на экране выбора точки секвенции, то появится второй экран настроек, в котором отобразятся всеобщие настройки всех 99 точек:

Значение	Диапазон	Описание
Старт сек.	1...Кон. сек.	Первая точка секвенции в блоке
Кон. сек.	Старт сек. ...100	Последняя точка секвенции в блоке
Сек. циклы	∞ или 1...999	Количество циклов запуска блока

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

### Пример 1

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Значения DC для старта и конца одинаковые, так же как амплитуда AC. С частотой >0 прогрессия синус волны установленного значения генерируется с определенной амплитудой, частотой и Y-офсетом (значение DC на старте и конце).

Число синус волн на цикл зависит от времени секвенции и частоты. Если время секвенции 1 с и частота 1 Гц, то будет точно 1 синус волна. Если время 0.5 с при той же частоте, то будет волна полусинус.

### Пример 2

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Значения DC на старте и в конце одинаковые, но AC (амплитуда) нет. Конечное значение выше, чем начальное, таким образом, амплитуда возрастает на протяжении всей секвенции с каждой новой волной полусинуса. Это, конечно, возможно только, если время секвенции и частота позволяют создавать множество волн. Например, для  $f = 1$  Гц и время секвенции = 3 с, три полные волны будут сгенерированы (при угле =  $0^\circ$ ) и одинаково для  $f = 3$  Гц и времени секвенции = 1 с.

### Пример 3

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Значения DC на старте и в конце неравны, как и AC значения. В обоих случаях конечное значение выше, чем начальное, таким образом, смещение возрастает от начала к концу DC и амплитуда, так же, с каждой новой волной полусинуса.

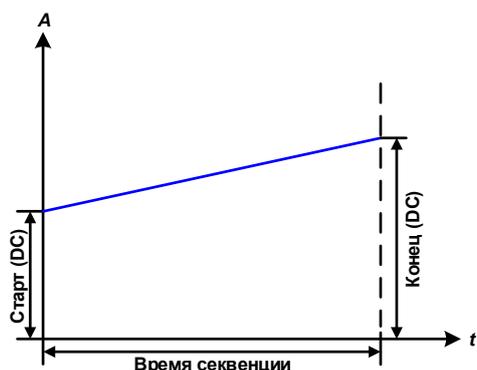
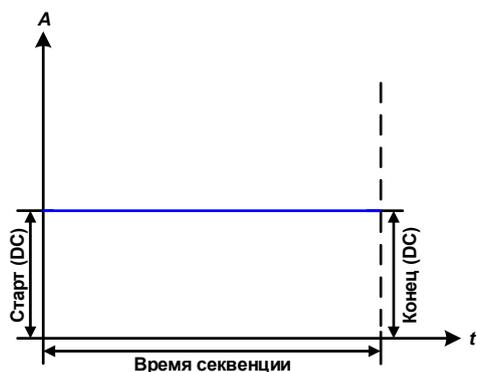
Дополнительно, первая синус волна стартует с негативной полу-волны, из-за установленного угла  $180^\circ$ . Начальный угол может смещаться с шагом в  $1^\circ$  между  $0^\circ$  и  $359^\circ$ .

### Пример 4

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Похож на пример 1, но с другой конечной частотой. Здесь она показана как более высокая, чем начальная частота. Она воздействует на период синус волн так, что каждая новая волна будет короче всего размаха времени секвенции.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

## Пример 5

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Сравним с примером 1, но начальной и конечной частотой 0 Гц. Без частоты не будет создана часть синус волны AC и только установки DC будут эффективны. Генерируется рампа с горизонтальным ходом течения.

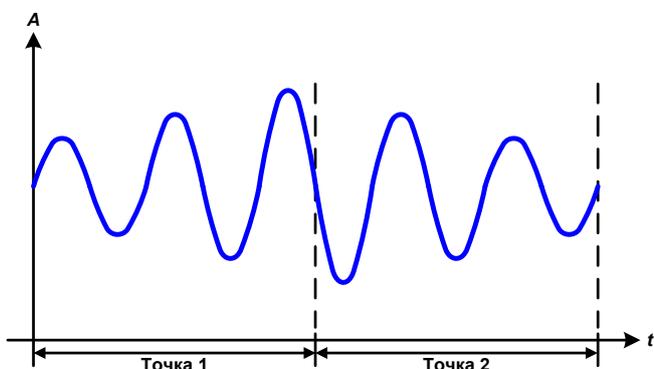
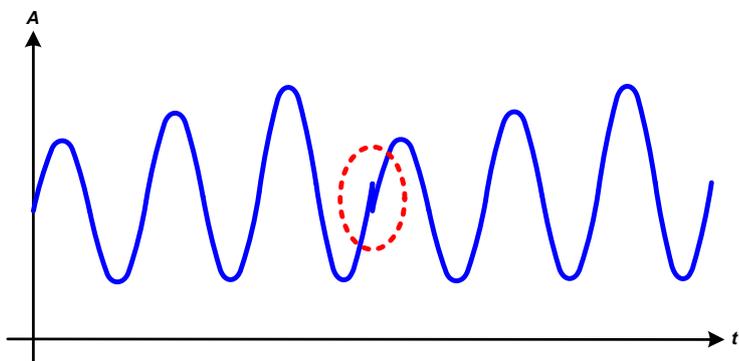
## Пример 6

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Сравним с примером 1, но с начальной и конечной частотой 0 Гц. Без частоты не будет создана часть синус волны AC и только установки DC будут эффективны. Здесь начальные и конечные значения неравны и генерируется постоянно нарастающий уклон.

Объединяя вместе различно конфигурированные точки секвенции, можно создать совокупность прогрессий. Грамотное конфигурирование произвольного генератора может быть использовано для создания треугольной, синусоидальной, прямоугольной или трапецидальной волн функций и таким образом, может быть произведена последовательность прямоугольных волн с различными амплитудами или рабочими циклами.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

## Пример 7

Рассмотрение 2 циклов 1 точки секвенции:

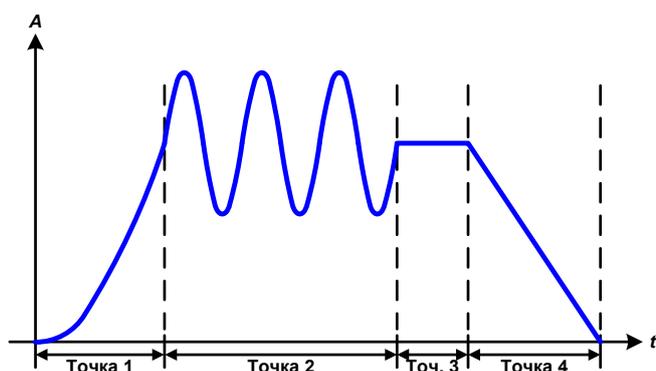
Запускается одна точка секвенции, конфигурированная как в примере 3. По запросу настроек конечный офсет DC выше, чем начальный, запуск второй секвенции вернёт прежний стартовый уровень, безотносительно значений достигнутых в конце первого пуска. Это может производить нарушение во всей прогрессии (помечено красным), который компенсируется только аккуратным выбором настроек.

## Пример 8

Рассмотрение 1 цикла 2 точек секвенции:

Две точки секвенции идут непрерывно. Первая генерирует синус волну с возрастающей амплитудой, вторая с убывающей. Вместе они производят прогрессию, как показано слева. Для того, чтобы обеспечить появление максимальной волны по середине только один раз, первая точка секвенции должна завершиться с позитивной полуволной и вторая начаться с негативной полуволны, как показано на диаграмме.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

### Пример 9

Рассмотрение 1 цикла 4 точек секвенции:

Точка 1: 1/4 синус волны (угол = 270°)

Точка 2: 3 синус волны (отношение частоты ко времени последовательности: 1:3)

Точка 3: горизонтальный уклон ( $f = 0$ )

Точка 4: убывающий уклон ( $f = 0$ )

### 3.11.10.1 Загрузка и сохранение произвольной функции

99 точек секвенции произвольной функции, которые могут конфигурироваться с панели управления устройства и, которые применимы к напряжению или току, можно сохранять или загружать с USB носителя через USB порт на передней панели. Все 99 точек сохраняются или загружаются файлом типа CSV, который представляет собой таблицу значений.

Для загрузки таблицы секвенций для произвольного генератора, должны быть выполнены следующие требования:

- Таблица должна содержать точно 99 строк (100 также поддерживаются для совместимости с предыдущими прошивками) с 8 последующими значениями (8 столбцов) и не должна иметь промежутков.
- Разделитель столбцов (точка с запятой, запятая) должны быть выбраны параметром “Разделитель файла USB”; также определяет десятичный разделитель (точка, запятая).
- Файлы должны храниться внутри папки HMI\_FILES, которая должна быть в корне USB носителя.
- Имя файла должно всегда начинаться с WAVE\_U или WAVE\_I (большие или малые буквы).
- Все значения в каждой строке и колонке должны быть внутри определенного диапазона (смотрите ниже)
- Столбцы в таблице должны быть в определенном порядке, который не должен быть изменен.

Следующие диапазоны значений в таблице, относятся к ручной конфигурации произвольного генератора. (заголовки колонок как в Excel):

Колонка	Параметр	Диапазон
A	АС стартовая амплитуда	Смотрите таблицу в „3.11.10. Произвольная функция“
B	АС конечная амплитуда	Смотрите таблицу в „3.11.10. Произвольная функция“
C	Начальная частота	0...10000 Гц
D	Конечная частота	0...10000 Гц
E	АС начальный угол	0...359°
F	DC стартовый офсет	Смотрите таблицу в „3.11.10. Произвольная функция“
G	DC конечный офсет	Смотрите таблицу в „3.11.10. Произвольная функция“
H	Время	100...36.000.000.000 $\mu$ s (36 млрд.)

Подробности о параметрах и произвольной функции смотрите в секции „3.11.10. Произвольная функция“.

Пример CSV:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	50000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	30000000
3	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
4	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
5	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
6	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000

Пример показывает, что только первые две точки секвенции конфигурированы, тогда как другие установлены по умолчанию. Таблицу можно загрузить, как WAVE\_U или WAVE\_I при использовании, например, модели PSB 9080-120, потому что значения подошли бы по напряжению и по току. Поименование файла уникально. Фильтр предотвращает от загрузки файла WAVE\_I после того, как выбрано Arbitrary --> U в меню генератора функций. Файл не был бы отображен в списке.

## ► Как загрузить таблицу секвенций из USB носителя

1. Не устанавливайте USB носитель, если он был установлен, выньте его.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно -> U/I, чтобы увидеть главный экран выбора секвенсера, как показано справа.



3. Коснитесь сенсорного участка  Импорт/Экспорт, затем  ЗАГРУЗКА из USB и следуйте инструкциям на экране. Если хотя бы один файл опознан (поименование и путь файлов описаны выше), устройство покажет список файлов для выбора с символом .



4. Коснитесь сенсорного участка  ЗАГРУЗКА из USB в нижнем правом углу. Тогда выбранный файл проверяется и загружается, если он подойдет. В случае если не подходит, устройство отобразит сообщение об ошибке. Тогда файл должен быть откорректирован и шаги повторены.

## ► Как сохранить таблицу секвенций на USB носитель

1. Не устанавливайте USB носитель, если он был установлен.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно



3. Коснитесь  Импорт/Экспорт, затем  СОХРАНИТЬ на USB. Устройство запросит вас установить USB носитель.
4. После его установки, устройство попытается найти доступ к носителю и найти папку HMI\_FILES и считать её содержимое. Если в ней уже представлены файлы WAVE\_U или WAVE\_I, то они будут отображены списком и вы можете выбрать один для перезаписи с , или выберите **-NEW FILE-** для создания нового файла.



5. Сохраните таблицу секвенций, нажав  СОХРАНИТЬ на USB.

### 3.11.11 Функция рампы

Ограничения, применяемые на эту функцию:

- Отсутствует предварительный выбор куда будет применена функция, на режим источника или потребителя; решают настройки это ли только режим источника, режим потребителя или смешивание обоих
- При применении функции на напряжение, устройство сможет перейти и работать только в режиме потребителя, если внешнее напряжение на терминале DC будет выше, чем наивысшая точка (офсет + амплитуда) волны и установка тока "I Потребитель" не 0

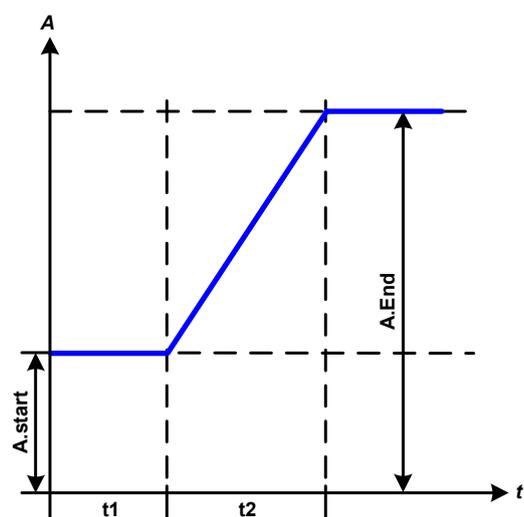
Следующие параметры можно конфигурировать для функции рампы:

Значение	Диапазон	Описание
Ustart / Istart	0... $U_{Ном}$	Начальное/конечное значение в режиме U
Uend / Iend	$-I_{Ном}...+I_{Ном}$	Начальное/конечное значение в режиме I
t1	0,1 мс...36000 с	Время перед нарастанием или спадом сигнала
t2	0.1 мс...36000 с	Время нарастания или спада



*10 ч после достижения конца рампы, функция остановится автоматически (I=0 А, если она была назначена на ток), если не будет остановлена вручную.*

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Эта функция генерирует нарастающую и спадающую рампу между начальным и конечным значениями за время  $t_2$ . Время  $t_1$  создает задержку перед запуском рампы.

Функция начинается однажды и заканчивается на конечном значении. Для повтора рампы лучше будет использовать функцию Трапеции (смотрите 3.11.8)

Важно заметить, статические значения  $U$  и  $I$ , которые определяют стартовые уровни в начале рампы. Рекомендуется эти значения установить равными к  $U_{start}/I_{start}$ , пока нагрузка на терминале DC в режиме источника не будет получать напряжение перед началом рампы или внешний источник не будет нагружен током в режиме потребителя. В этом случае, статические значения следует установить в ноль.

### 3.11.12 Табличные функция IU (таблица XY)

UI функция предлагает пользователю возможность установить ток DC зависимым от напряжения DC на терминале DC. Функция представлена таблицей с 4096 значениями, которые распространяются на весь диапазон измерений актуального напряжения в диапазоне 0...125% номинального тока. Таблица может быть загружена из USB носителя, с порта на передней панели устройства или через удалённое управление (ModBus RTU протокол или SCPI). Функция задаётся как:

UI функция:  $I = f(U)$



Таблица, загружаемая из USB носителя, должна иметь текстовые файлы .csv. Она проверяется при загрузке (значения не слишком большие, количество значений точное), и возможные ошибки сообщаются, по какой причине таблица не будет загружена.



4096 значений в таблице проверяются только на размер и счёт. Если все значения были бы графически отображены, то была бы создана кривая, которая могла бы включить значительные изменения в шагах тока. Это могло бы привести к затруднениям для подключенных нагрузки или источника, например, внутреннее измерение напряжение в слегка колебалось бы так, что ток изменялся бы вперёд и назад между двумя значениями в таблице, которые, в худшем случае, могли бы быть 0 А и максимальным током.

#### 3.11.12.1 Загрузка UI таблиц из USB носителя

Так называемые таблицы значений UI можно загрузить из стандартного USB носителя форматированного в FAT32. Чтобы загрузить файл, он должен отвечать следующим требованиям:

- Имя файла всегда начинается с IU (большие или малые буквы)
- Файл должен быть текстового типа CSV (точка с запятой как разделитель) и содержать только одну колонку с точно 4096 значениями без промежутков



- Значения с десятичными цифрами должны иметь десятичный разделитель, который совпадает с выбором в общих настройках "Разделитель файла USB", и который также определяет десятичный разделитель между точкой и запятой (США должен быть точкой)
- Ни одно из значений не должно превысить номинальное значение устройства. Например, если вы имеете модель 120 А, то ни одно из 4096 значений не может быть выше, чем 120 А (лимиты настроек с передней панели устройства здесь не применяются)
- Файлы должны храниться внутри папки HMI\_FILES в корне носителя USB

Если спецификации не будут выполнены, то файлы не будут приняты устройством и появится сообщение об ошибке на дисплее. USB носитель может содержать несколько IU файлов с различными именами и выдать их списком для выбора

## ► Как загрузить IU таблицу из USB носителя

1. Не устанавливайте USB носитель, если он был установлен, выньте его.
2. Откройте меню выбора функций генератора функций МЕНЮ -> Генератор Функций -> XY Таблица.
3. На следующем экране выберите желаемую функцию «IU Таблица (EL)» для работы функции в режиме потребителя или «IU Таблица (PS)» для работы в режиме источника
4. Сконфигурируйте, если необходимо, глобальные параметры для U, I и P.



5. Коснитесь сенсорного участка ЗАГРУЗКА из USB и вставьте USB носитель по запросу, чтобы выбрать один из X совместимых файлов на нём. В случае, если файл не принят, устройство выдаст ошибку на дисплее и сообщит что нет так с файлом.

6. Если файл принят, то вас запросят удалить носитель USB.



7. Подтвердите загрузку функции при помощи чтобы ее запустить и контролировать её как и другие функции (также смотрите „3.11.4.1. Выбор функции и контроль“).

## 3.11.13 Функция Простая PV (фотовольтаика)

## 3.11.13.1 Предисловие

Эта функция проходит исключительно в режиме источника и использует стандартный генератор XY, чтобы создать условия устройству для симуляции солнечных панелей или солнечных элементов с определёнными характеристиками, просчитывая таблицу IU из четырёх типовых значений.

Пока функция запущена, пользователь может настроить параметр «Излучение» для симуляции различных ситуаций освещения.

Наиболее важные характеристики солнечного элемента это:

- ток короткого замыкания  $I_{SC}$ , максимальный ток при почти 0 В
- открытое напряжение схемы  $U_{OC}$ , которое почти достигает своего максимального значения, даже при низкой освещенности
- максимальная точка мощности MPP, при которой солнечная панель может выдавать максимальную выходную мощность



Напряжение MPP (здесь:  $U_{MPP}$ ) лежит обычно на 20% ниже  $U_{OC}$ , ток максимальной точки мощности (здесь:  $I_{MPP}$ ) лежит обычно 10% ниже  $I_{SC}$ . В случае, если нет доступных определённых значений для симулирования солнечных элементов, то  $I_{MPP}$  и  $U_{MPP}$  могут быть установлены этими типовыми значениями. Устройство ограничивает значение  $I_{MPP}$  к  $I_{SC}$  как верхний лимит, тоже самое применяется для  $U_{MPP}$  и  $U_{OC}$ .

## 3.11.13.2 Заметки по безопасности



Из-за высокой ёмкости на терминале DC некоторых моделей этой серии, не каждый доступный солнечный инвертер может функционировать беспрепятственно. Проверьте технические спецификации солнечного инвертора и свяжитесь с производителем для его определения.

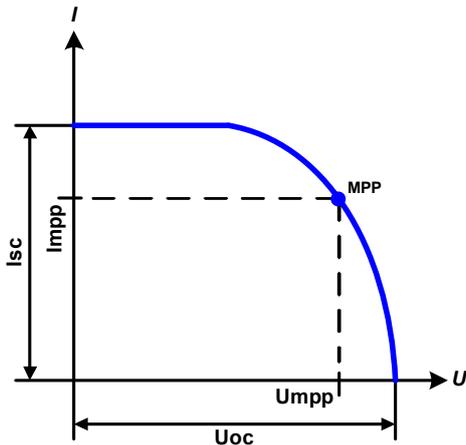
## 3.11.13.3 Использование

В табличной функции PV, которая основана на генераторе XY с характеристиками IU, MPP определяется двумя настраиваемыми параметрами  $U_{MPP}$  и  $I_{MPP}$  (смотрите диаграмму ниже). Эти параметры обычно формулируются в спецификациях и должны быть введены здесь.

Следующие параметры могут быть установлены для табличной функции PV:

Значение	Диапазон	Описание
$U_{oc}$	$U_{MPP} \dots \text{ном. напряжение устр.}$	Напряжение холостого хода при отсутствии нагрузки
$I_{sc}$	$I_{MPP} \dots \text{ном. ток устройства}$	Ток шунтирования при макс. нагрузке и низком напряжении
$U_{MPP}$	0 В... $U_{oc}$	Выходное напряжение DC при MPP
$I_{MPP}$	0 А... $I_{sc}$	Выходной ток DC при MPP

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Настройте все четыре параметра на экране к желаемым значениям.

При запущенной симуляции, пользователь может видеть её из актуальных значений (напряжение, ток, мощность) выхода DC, где рабочая точка источника питания соответствует моделированной солнечной панели. Настраиваемое значение освещенности **Излучение** (0%...100% с шагом 1%, смотрите скриншот ниже) помогает моделировать различные ситуации от темноты (нет выхода мощности) до минимальной величины света, которая требуется для обеспечения панелью полной мощности

Изменение этого параметра смещает MPP и PV кривую вдоль оси Y. Также смотрите диаграмму справа. Значение излучения используется здесь как коэффициент тока  $I_{mpp}$ . Сама кривая постоянно не просчитывается.

## ► Как конфигурировать таблицу PV

1. В меню генератора функций коснитесь , затем

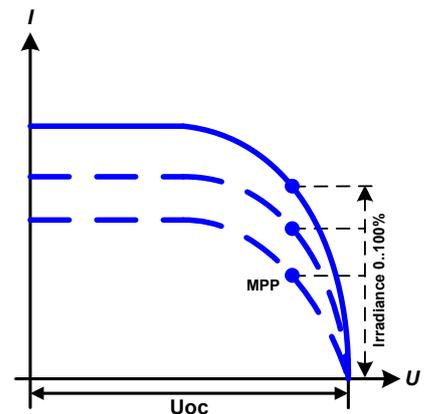


2. Настройте четыре параметра как требуется для симуляции.
3. Не забудьте настроить общие ограничения для напряжения и мощности на экране, к которым вы можете обратиться через



сенсорный участок **НАПЕЕ**. Напряжение (U) должна быть не менее  $U_{oc}$  или выше.

4. После настройки значений для требуемых сигналов генерации, коснитесь сенсорного участка



При загрузке, функция IU рассчитывается и отсылается на внутренний генератор XY. После этого, функция готова к запуску.



*Функцию можно сохранять на носитель USB как таблицу после каждого расчёта, а также считать через любой цифровой интерфейс.*

На экране, где генератор функций XY управляется вручную (старт/стоп), вы можете пройти обратно на первый экран табличной функции PV и использовать ранее заблокированный сенсорный участок для сохранения на носитель USB. Чтобы сделать это, следуйте экранным инструкциям. Таблицу можно использовать для анализа значений или её визуализации в Excel или схожем инструменте.

## ► Как работать с табличной функцией PV

1. При правильно подключенной нагрузке, например солнечном инвертере, запустите функцию, как описано в 3.11.4.1.
2. Настройте значение **Излучение** любой вращающейся ручкой между 100% (по умолчанию) и 0%, чтобы моделировать ситуации освещенности для симулируемой панели. Актуальные значения на дисплее отображают рабочую точку и могут показать достигла ли симуляция MPP или нет.
3. Остановите запущенную функцию в любое время, как описано в 3.11.4.1.



### 3.11.14 Табличная функция FC (топливный элемент)

#### 3.11.14.1 Предисловие

Табличная функция FC используется для симулирования характеристик напряжения и тока топливного элемента. Это достигается установкой некоторых параметров, которые определяют точки на типовой кривой топливного элемента, которая затем рассчитывается как таблица U I и передаётся на внутренний генератор функций.

Пользователь должен установить значения для четырёх точек. Устройство запросит ввести их шаг за шагом, отображая актуальную точку на экране с малыми графиками.

Следующие правила, главным образом, применяются при настройке этих значений:

- $U_{\text{Точка1}} > U_{\text{Точка2}} > U_{\text{Точка3}} > U_{\text{Точка4}}$
- $I_{\text{Точка4}} > I_{\text{Точка3}} > I_{\text{Точка2}} > I_{\text{Точка1}}$
- Нулевые значения не принимаются

Это значит, что напряжение должно уменьшаться от точки 1 до точки 4, тогда как ток должен возрастать. В случае, если не следовать правилам, устройство отклонит значения с ошибкой и сбросит их до 0.

#### 3.11.14.2 Использование

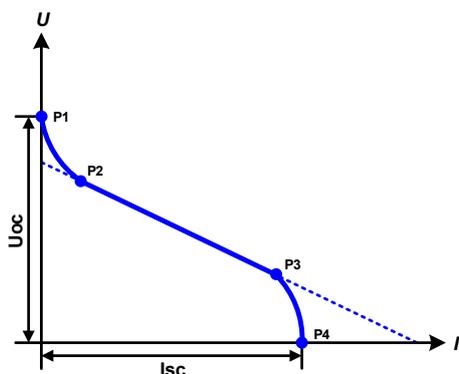
Следующие параметры могут быть установлены для табличной функции FC:

Значение	Диапазон	Описание
Точка 1: $U_{oc}$	0 В... $U_{\text{Ном}}$	Максимальное напряжение элемента (напряжение холостого хода при отсутствии нагрузки)
Точка 2+3: U	0 В... $U_{\text{Ном}}$	Напряжение и ток определяют позицию этих двух точек в системе координат XY, которая изображает две точки на кривой для расчёта
Точка 2+3: I	0 А... $I_{\text{Ном}}$	
Точка 4: $I_{sc}$	0 А... $I_{\text{Ном}}$	Максимальный выходной ток топливного элемента (короткого замыкания)
U	0 В... $U_{\text{Ном}}$	Общий лимит напряжения
P Источник	0 Вт... $P_{\text{Ном}}$	Общий лимит мощности, не должен быть 0, чтобы функция прошла как от неё ожидается



Все эти параметры свободно настраиваемые и, таким образом, может быть построена любая кривая. В некоторых ситуациях, устройство может показать "Ошибка расчета", после касания следующей точки для расчёта. В этой ситуации, проверьте ваши настройки, возможно пересмотрите их и попытайтесь снова.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

После настройки четырёх поддерживаемых точек от P1 до P4, где P1 определяется  $U_{oc}$  и 0А и P4 определяется  $I_{sc}$  и 0В, устройство рассчитает функцию как таблицу XY и загрузит ее в генератор XY.

В зависимости от тока нагрузки, который может быть между 0А и  $I_{sc}$ , устройство установит варьируемое выходное напряжение, чей прогресс между 0В и  $U_{oc}$  должен выдать кривую похожую на ту, что изображена слева.

Склон между P2 и P3, в зависимости значений настроенных для P2 и P3, может свободно модифицироваться, пока напряжение P3 ниже, чем P2 и ток P3 выше, чем один в P2.



## ► Как сконфигурировать таблицу FC

1. В меню генератора функций коснитесь , затем  и затем .
2. Настройте параметры четырех поддерживаемых точек, как требуется для симуляции.
3. Не забудьте настроить общие ограничения для напряжения и мощности на экране, к которым вы можете обратиться через сенсорный участок .

4. После настройки значений для требуемых сигналов генерации, коснитесь сенсорного участка .

После того, как функция была загружена во внутренний генератор XY, симуляции готова для запуска.



*Функция может быть сохранена на носитель USB как таблица, а так же считана через любой из цифровых интерфейсов. При удалённом управлении, функция не может быть загружена и проконтролирована.*

С экрана, где генератор функций XY управляется вручную (старт/стоп), вы можете вернуться обратно на первый экран табличной функции FC и использовать ранее заблокированный сенсорный участок для сохранения таблицы на носитель USB. Чтобы сделать это, проследуйте инструкциям на экране. Таблицу можно использовать для анализа значений или визуализации в Excel или схожий инструмент.

## ► Как работать с табличной функцией FC

1. При правильно подключенной нагрузке, например конвертер DC-DC, запустите функцию, как описано в 3.11.4.1.
2. Выходное напряжение будет установлено в зависимости от нагрузочного тока, который определяется подключенной нагрузкой, и уменьшится с возрастающим током. Без нагрузки, напряжение возрастет до установленного значения  $U_{oc}$ .
3. В любой момент остановите функцию, как описано в 3.11.4.1.



## 3.11.15 Расширенная PV функция в соответствии с EN 50530

## 3.11.15.1 Представление

Эта расширенная PV табличная функция, в соответствии со стандартом EN 50530, используется для симуляции солнечных панелей, чтобы протестировать и оценить солнечные инвертеры. Она доступна от прошивок версий KE 2.25 и HMI 2.04 и предлагает ручную конфигурацию и контроль, а также удалённый контроль. Она также основывается на XY генераторе, таком же как простая PV табличная функция из 3.11.13, но позволяет проводить специальные тесты и оценку благодаря настраиваемым параметрам. Какие параметры доступны разъясняется ниже. Воздействие параметром на PV кривую и симуляция описываются стандартом EN 50530, к которому можно обратиться, если требуется более детальное описание. Эта секция посвящена только конфигурации и контролю PV симуляции.

## 3.11.15.2 Отличия от базовой PV функции

Расширенная PV функция имеет пять дополнительных или отличительных характеристик в сравнении с простой PV функцией:

- Симуляция различается между простым ходом теста и автоматическим ходом теста, называемым тенденцией дня, который основывается на определяемой кривой, построенной из до 100,000 точек
- На выбор доступны две неизменные и одна варьируемая панельная технология
- Во время рабочего цикла доступны больше параметров
- Допускается запись данных во время рабочего цикла и их сохранение на USB носитель или чтение через цифровой интерфейс
- Допускается выбор между двумя различными наборами параметров для настройки во время рабочего цикла

## 3.11.15.3 Технологии и технологические параметры

При конфигурации PV, требуется выбрать технологию солнечной панели для симуляции. Технологии **cSi** и **Тонкопленочный** неизменны в своих параметрах, когда как технология **Вручную** изменяема во всех параметрах, но внутри определённых лимитов. Это позволяет варьировать симуляцию и при копировании фиксированных значений параметров из **cSi** или **Тонкопленочный** во **Вручную**, даже допускается их вариация.

Одно преимущество неизменяемых технологий это то, что их технологические параметры автоматически задаются при процедуре их конфигурации.

Обзор технологических параметров используемых в расчёте PV кривой и их умолчания:

Аббр.	Имя	Вручную	cSI	Тонкопленочны	Велич.
<b>FFu</b>	Коеф-нт заполнения напряжения	>0...1 (0.8)	0.8	0.72	-
<b>FFi</b>	Коеф-нт заполнения для тока	>0...1 (0.9)	0.9	0.8	-
<b>Cu</b>	Коеф-нт пересчёта для $U_{oc}$ <sup>(1)</sup>	>0...1 (0.08593)	0.08593	0.08419	-
<b>Cr</b>	Коеф-нт пересчёта для $U_{oc}$ <sup>(1)</sup>	>0...1 (0.000109)	0.000109	0.0001476	м²/Вт
<b>Cg</b>	Коеф-нт пересчёта для $U_{oc}$ <sup>(1)</sup>	>0...1 (0.002514)	0.002514	0.001252	Вт/м²
<b>alpha</b>	Температурный коеф. для $I_{sc}$ <sup>(2)</sup>	>0...1 (0.0004)	0.0004	0.0002	1/°C
<b>beta</b>	Температурный коеф. для $U_{oc}$ <sup>(1)</sup>	-1...<0 (-0.004)	-0.004	-0.002	1/°C

(1  $U_{oc}$  = Напряжение холостого хода солнечной панели

(2  $I_{sc}$  = Ток короткого замыкания (=макс. ток) солнечной панели

### 3.11.15.4 Режим симуляции

Отдельно от панельной технологии имеется на выбор режим симуляции. Четыре опции:

Режим <b>U/I</b>	Контролируемая симуляция. Напряжение ( $U_{MPP}$ , в В) и ток ( $I_{MPP}$ , в А) в максимальной точке мощности (MPP) варьируются при рабочем цикле. Цель этого режима - прямое смещение MPP в различных направлениях.
Режим <b>И/Т</b>	Контролируемая симуляция. Во время рабочего цикла, излучение (в Вт/м²) и температура поверхности (Т, в °C) симулированной солнечной панели регулируются. Это также воздействует на кривую и итоговую MPP. Цель этого режима - анализ воздействия температуры и/или излучения на производительность солнечной панели.
Режим <b>ДЕНЬ U/I</b>	Автоматический ход симуляции, выполняющий кривую тенденции дня, состоящую из 100,000 точек, определённых значениями для $U_{MPP}$ , $I_{MPP}$ и времени.
Режим <b>ДЕНЬ И/Т</b>	Автоматический ход симуляции, выполняющий кривую тенденции дня, состоящую из 100,000 точек, определённых значениями для излучения, температуры и времени.

### 3.11.15.5 Тенденция дня

Так называемая тенденция дня это специальный режим симуляции для длительных тестов. Он исполняет кривую, состоящую из до 100,000 заданных точек. Для каждой исполняемой точки на этой кривой, PV кривая рассчитывается заново.

Каждая точка определяется 3 значениями, одно из которых время выдержки. При определении длительного времени выдержки, кривая тенденции дня может поддерживаться функцией интерполяции, которая активируется опционально. Она рассчитает и задаст точки между двумя последовательными точками кривой. Отсюда следует принять во внимание ход тенденции дня с или без интерполяции.

Точки тенденции дня должны быть загружены в устройство, как носителя USB в виде CSV файла или через цифровой интерфейс. Пользователь выбирает число точек в соответствии с требованиями симуляции.

Форматы CSV файлов для загрузки из USB носителя при ручной конфигурации функции:

- Для **Режим ДЕНЬ И/Т** (требуется формат имени файла: PV\_DAY\_ET\_<произвольный\_текст>.csv)

▲	A	B	C	D
1	1	100	25	300000
2	2	101	25	2000
3	3	102	25	2000
4	4	103	25	2000
5	5	104	25	2000
6	6	105	25	2000
7	7	106	25	2000
8	8	107	25	2000
9	9	108	25	2000

Колонка A = **Индекс**

Возрастающее число между 1 и 100,000 (первый пустой индекс вызовет остановку симуляции)

Колонка B = **Излучение** (E) в Вт/м²

Допустимый диапазон: 0...1500

Колонка C = **Температура** (T) в °C

Допустимый диапазон: -40...80

Колонка D = **Время выдержки** в миллисекундах (мс)

Допустимый диапазон: 500...1.800.000

- Для **Режим ДЕНЬ UI** (требуется формат имени файла: PV\_DAY\_UI\_<произвольный\_текст>.csv)



Внимание! Значения в колонках В и С это реальные значения, которые не должны превышать номинальные устройства, иначе оно отклонит загрузку файла.

	A	B	C	D
1	1	63.5	120.3	500
2	2	63.6	121.1	500
3	3	63.7	121.9	500
4	4	63.8	122.7	500
5	5	63.9	123.5	500
6	6	64	124.3	500
7	7	64.1	125.1	500
8	8	64.2	125.9	500
9	9	64.3	126.7	500

Колонка А = **Индекс**

Возрастающее число между 1 и 100,000 (первый пустой индекс вызовет остановку симуляции)

Колонка В = **Напряжение  $U_{MPP}$  в В**

Допустимый диапазон: 0...номинальное выходное напряжение устройства

Колонка С = **Ток  $I_{MPP}$  в А**

Допустимый диапазон: 0...номинальный выходной ток устройства

Колонка D = **Время выдержки** в миллисекундах (мс)

Допустимый диапазон: 500...1.800.000



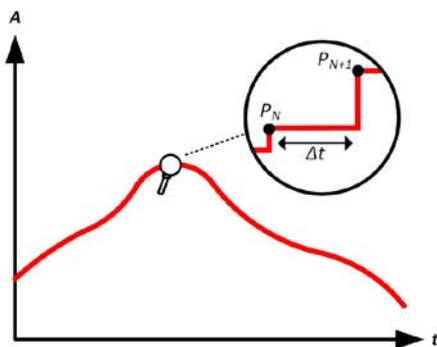
Формат чисел и разделитель колонок в CSV файлах определяются региональными настройками ПК или программы, используемой для создания файлов. Формат должен совпадать с настройками устройства "Разделитель файла USB" в Общих Настройках меню устройства, иначе оно отклонит загрузку файла. Например, американский Excel по умолчанию использует точку как десятичный разделитель и запятую как разделитель колонок, что совпадает с выбором "Разделитель файла USB = США".

### 3.11.15.6 Интерполяция

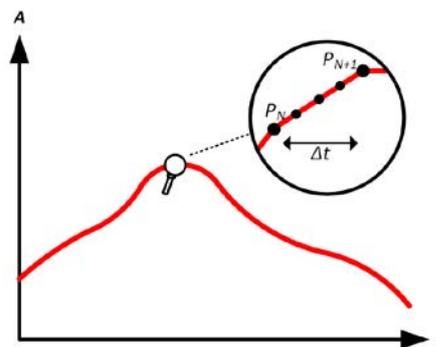
Функция интерполяции может подсчитать и установить промежуточные шаги при запуске PV функции в режиме тенденции дня, т.е. **ДЕНЬ И/Т** или **ДЕНЬ UI**. Расчёт всегда выполняется между последовательными точками кривой тенденции дня. Время выдержки каждой точки кривой регулируется между 500 и 1,800,000 милли секундами (смотрите выше, формат файла данных тенденции дня). Когда нет экстремальных точек, рассчитанных при минимальном времени 500 мс, применяются следующие определения к высокому времени выдержки:

- Число промежуточных шагов определяется из времени выдержки и размаха как возможно равными, где любой шаг может иметь своё время выдержки между 500 и 999 мс
- Промежуточные шаги также касаются спада между текущей точкой кривой и следующей тенденции дня и поэтому каждый шаг ещё и включает соответствующее изменение значения.

Визуализация:



Без интерполяции - кривая имеет шаги



С интерполяцией - кривая остаётся линейной

Пример: время выдержки 3450 точки кривой определено как 3 минуты, что есть 180 секунд. Тогда будет рассчитано  $180 / 0.5 - 1 = 359$  промежуточных шагов и установлено пока не будет достигнута 3451 точка. В режиме ДЕНЬ UI, MPP напряжение изменяется из 75 В в 80 В и MPP ток из 18 А в 19 А. При подсчёте, это означает  $\Delta U / \Delta t$  27.7 мВ/с и  $\Delta I / \Delta t$  5.5 мА/с. В зависимости от устройства, такие малые шаги по напряжению и току могут быть невыполнимы. Тем не менее, устройство попытается задать первый промежуточный шаг при 75.0138 В и 18.0027 А.

## 3.11.15.7 Запись данных

Имеется опция записи данных во время процесса симуляции, в любом режиме. Данные можно сохранить на USB носитель как только симуляция закончится и считать через цифровой интерфейс, которые даже позволяет чтение данных при запущенной симуляции. Пока симуляция запущена, устройство будет записывать один набор данных каждые 100 мс во внутренний буфер. Этот интервал не регулируется. Макс. число наборов данных здесь тоже называется индексами и это 576,000. Это ведёт к макс. времени записи 16 часов. Индексы внутренне считаются с каждой новой записью. При достижении макс. числа, индекс перезапустится с 1, перезаписывая предыдущие данные. Каждый индекс содержит 6 значений.

При конфигурации PV симуляции, функция записи сперва блокируется (кнопка серая). Только при остановке симуляции и покидании экрана управления обратно в конфигурацию, кнопка станет доступной. Она позволит хранить CSV с определённым числом рядов. Это число зависит от текущего счётчика индекса. В противоположность удалённому контролю, где возможно обратиться к любому индексу из макс. 576,000, функция сохранения на USB всегда будет хранить все индексы между 1 и счётчиком. Каждый следующий пуск симуляции также сбросит счётчик.

Формат CSV файла при сохранении записанных данных на USB носитель (в примере всех значений в величину):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Index	U actual	I actual	P actual	Umpp	Impp	Pmpp
2	1	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
3	2	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
4	3	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
5	4	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
6	5	0,30V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
7	6	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
8	7	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
9	8	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W

**Index** = Возрастающее число

**Uactual** = Актуальное напряжение на DC выходе

**Iactual** = Актуальный ток на DC выходе

**Pactual** = Актуальная мощность на DC выходе

**Umpp / Impp / Pmpp** = Напряжение, ток и мощность в текущей рассчитанной PV кривой

## 3.11.15.8 Конфигурация шаг за шагом



## Стартовая точка

В МЕНЮ -> Генератор Функций -> 2ая страница -> XY Таблица вы найдёте PV функции. Выберите **PV DIN EN 50530 (PS)**.



## Шаг 1: Выбор технологии

Расширенная PV функция требует выбора панельной технологии солнечной панели, которая будет симулирована. Если **cSI** или **Тонкопленочный** не подходят вашим требованиям или вы неуверены в их технологических параметрах, то выберите **Вручную**.

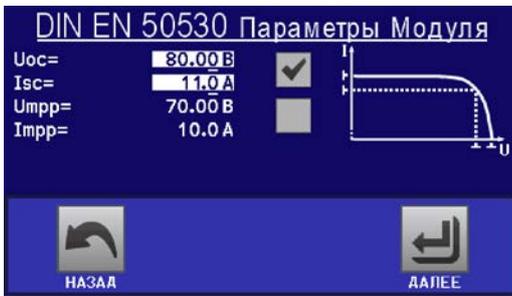
При выборе **Тонкопленочный** или **cSI** конфигурация продолжится с **Шага 2**.



## Шаг 1-1: Настройка технологических параметров

Если была выбрана технология **Вручную** на предыдущем экране, все технологические параметры можно настроить касанием по ним и вводя желаемое значение. Рекомендуется настроить эти значения очень внимательно, иначе некорректные настройки приведут к PV кривой, работающей не как ожидалось.

При переустановке устройства, эти значения сбрасываются до умолчаний, которые такие же как с технологией **cSI**. Также смотрите обзор в 3.11.15.3. Это значит, нет необходимости в их установке. Если была выбрана любая из других технологий, то этот экран будет пропущен и эти параметры зададутся в определённые значения.



## Шаг 2: Ввод базовых параметров солнечной панели

Напряжение открытого контура ( $U_{OC}$ ), ток шунтирования ( $I_{SC}$ ), а также напряжение ( $U_{MPP}$ ) и ток ( $I_{MPP}$ ) в ожидаемой MPP это базовые параметры для расчёта PV кривой.  $U_{OC}$  и  $I_{SC}$  это верхние лимиты, которые считываются из спецификации солнечной панели и вводятся здесь для симуляции. Два параметра связаны через коэффициент заполнения:

$$U_{MPP} = U_{OC} \times FFu \quad / \quad I_{MPP} = I_{SC} \times FFi$$



## Шаг 3: Выбор режима симуляции

Для описания доступных режимов симуляции смотрите 3.11.15.4

Кроме этого, здесь можно включить (=активировать) функцию записи. Записанные данные можно позже сохранить на USB носитель как CSV файл кнопкой **СОХРАНИТЬ записи на USB**, после возвращения на этот экран из хода симуляции. Также смотрите секцию 3.11.15.7

При выборе **И/Т** или **U/I** конфигурация продолжится с **Шага 4**



## Шаг 3-1: Загрузка данных тенденции дня

Если был выбран режим **ДЕНЬ И/Т** или **ДЕНЬ U/I**, появится этот дополнительный экран, где мы можете загрузить необходимые данные тенденции дня (1-100,000 точек) кнопкой **ЗАГРУЗИТЬ график дня из USB** и из CSV файла с определённым форматом (смотрите 3.11.15.5) и именем (смотрите 1.9.6.5).

Кроме того, имеется включение (=активация) функции интерполяции (смотрите 3.11.15.6).



## Шаг 4: Глобальные лимиты

Этот экран конфигурации позволяет лимитировать глобально напряжение и мощность для симуляции. Ток, в этой таблице основывает симуляцию, берётся из рассчитанной PV таблицы, которая также IU таблица.

Выходное напряжение источника питания уже определено настройкой  $U_{OC}$  в шаге 2, отсюда рекомендуется отрегулировать значение  $U$  а такой же уровень или выше, иначе PV кривая не будет работать как ожидается. Мощность не должна быть ограничена.

Рекомендация: не трогайте оба значения

Конфигурация будет закончена и настройки подтверждены кнопкой . Генератор функций переключится в режим контроля.

### 3.11.15.9 Контроль симуляции

После загрузки конфигурированных параметров ГФ переключится в режим контроля. Теперь симуляцию можно запускать кнопкой "On/Off" или сенсорным участком **СТАРТ**.

В соответствии с конфигурированным режимом симуляции, оранжево-коричневый участок дисплея покажет отрегулированные параметры симуляции, которые можно модифицировать прямым вводом, а не вращающимися ручками, так как при каждом движении ручкой кривая будет пересчитываться.

Пример экрана справа показывает режим симуляции **И/Т**.



Если любой из режимов тенденции дня конфигурирован, то участок дисплея будет пустым. Эти режимы запускаются автоматически при старте и остановятся, когда общее время выдержки всех точек достигнется. Другие режимы, **И/Т** и **U/I**, будут остановлены только по взаимодействию пользователем или из-за тревоги устройства.

## 3.11.15.10 Критерии остановки

Ход симуляции может непреднамеренно остановиться по нескольким причинам:

1. Возникла тревога устройства, которая выключает терминал DC (PF, OVP, OCP, OPP)
2. Появилось событие пользователя, действие которого вызывает тревогу, которая отключает терминал DC
3. Режим тенденции дня закончен

Ситуацию 2 можно избежать тщательной установкой других параметров, неотносящихся к генератору функций. При остановке симуляции во всех трёх ситуациях, запись данных также остановится.

## 3.11.15.11 Анализ теста

После остановки симуляции по любой причине, записанные данные можно сохранить на USB носитель или считать через цифровой интерфейс, конечно если запись данных была активирована в конфигурации. Функция активации записи данных во время процесса симуляции невозможна когда вручную контролируется ГФ, но не при удалённом контроле. При сохранении на USB носитель, сохранятся все записанные данные до текущего счётчика индекса. Через цифровой интерфейс имеется опция чтения любой порции данных, которая также имеет воздействие на время, требуемое для чтения данных.

Данные можно позднее использовать для визуализации, анализа и определения характеристик симулированной солнечной панели и также солнечного инвертера, который обычно используется как нагрузка при осуществлении таких тестов. Подробности можно найти в данном стандарте.

## 3.11.15.12 Чтение PV кривой

Последняя PV кривая (или таблица), которая была рассчитана во время процесса симуляции может быть позднее считана от устройства через цифровой интерфейс (частично или полностью) или сохранена на USB носитель. Это может служить для верификации настроенных параметров. При работе режима ДЕНЬ И/Т или ДЕНЬ U/I это имеет меньшее значение, потому что в нём кривая пересчитывается с каждым обрабатываемым индексом и считывание кривой всегда будет принадлежать последней точке кривой тенденции дня.

При считывании PV таблица, вы получите до 4096 значений тока. Данные таблицы можно визуализировать в XY диаграмме в инструментах как Excel.

### 3.11.16 Функция тестирования батареи

Цель функции тестирования батареи это заряд и разряд различных типов батарей в промышленных испытаниях и лабораторных применениях. Дополнительно, так называемый динамический режим тестирования объединяет определённый поток фаз заряда и разряда, которые можно полностью конфигурировать, например какая фаза начинается первой и сколько времени между обеими (пауза) фазами должно остаться или как часто цикл заряда/разряда будет повторяться.



Имеется выбор между режимами **Статический разряд** (постоянным током), **Динамический разряд** (импульсным током), **Статический заряд** (постоянным током), **Динамический тест** (поток заряда и разряда).

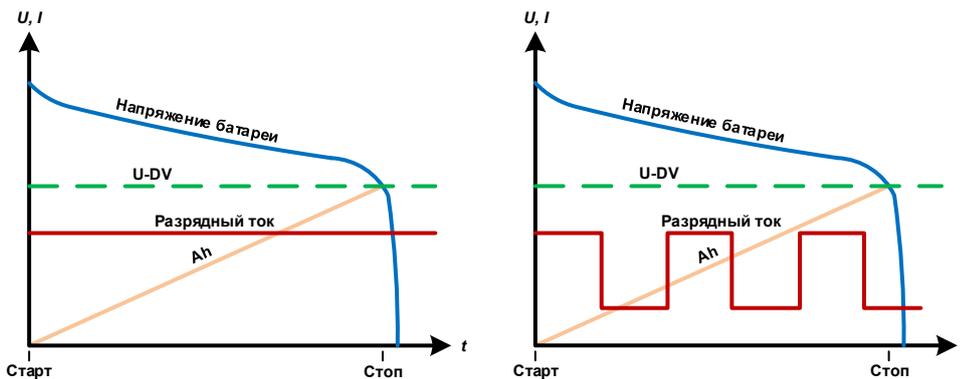
В режиме **статического разряда**, который по умолчанию происходит при постоянном токе (CC), установки мощности и сопротивления позволяют устройству запускать функцию в режиме постоянной мощности (CP) или постоянного сопротивления (CR). Как при нормальной работе устройства, установленные значения определяют активный режим работы (CC, CP, CR). Если например планируется режим CP, устанавливаемое значение тока должно быть задано в максимум, а режим сопротивления отключен, чтобы оба не пересекались. При планировании режима CR, тоже самое. Ток и мощность необходимо будет установить в максимум.

В режиме **динамического разряда** также имеется установка мощности, но её нельзя использовать для запуска функции тестирования батареи в режиме пульсации мощности, иначе результат будет не такой как ожидается. Рекомендуется настроить значения мощности в соответствии с параметрами испытания, чтобы они не прерывали импульсный ток, т.е. динамический режим.



При разряде высокими токами и в динамическом режиме, может случиться, что напряжение батареи кратковременно упадёт ниже порога конечного напряжения разряда (U-DV) и тест будет непреднамеренно остановлен. Отсюда рекомендация соответственно настраивать U-DV.

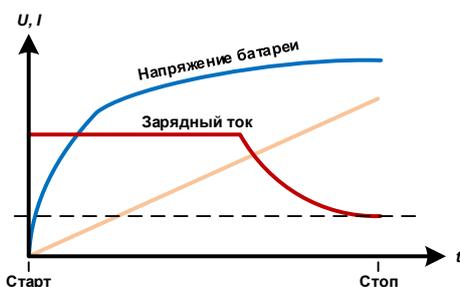
Графическое изображение обоих режимов разряда:



Статический разряд

Динамический разряд

**Статический заряд** в основном следует профилю заряда используемого для свинцо-кислотных батарей. Батарея заряжается постоянным током, пока не достигнет или определённого конечного напряжения, или времени окончания зарядки, или когда зарядный ток упадёт ниже определённого порога конечного тока заряда. Графическое изображение режима статического заряда:



Четвёртый режим называется **Динамический тест** и объединяет **Статический разряд** со **Статическим зарядом** в один поток. Доступны некоторые параметры одиночных частей теста, плюс некоторые для потока. Вы можете, например, выбрать, что пойдет первым, заряд или разряд. Имеется ещё опция циклирования теста, т.е. повтора от 1 до 999 раз или бесконечности и вы сможете задать оставшийся период, прошедший перед следующим циклом.

**3.11.16.1 Установки режима статического разряда**

Следующие параметры для статического разряда функции тестирования батареи можно конфигурировать:

Значение	Диапазон	Описание
I	0...I <sub>Ном</sub>	Максимальный ток разряда в Амперах
P	0...P <sub>Ном</sub>	Максимальная мощность разряда в Ваттах
R	R <sub>Мин</sub> ..R <sub>Макс</sub>   ВЫКЛ	Максимальное сопротивление разряда в Ω

**3.11.16.2 Установки режима динамического разряда**

Следующие параметры для динамического разряда функции тестирования батареи можно конфигурировать:

Значение	Диапазон	Описание
I <sub>1</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	Верхняя и нижняя настройка тока импульсной работы (более высокое значение автоматически используется как верхний уровень)
I <sub>2</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	
P	0...P <sub>Ном</sub>	Максимальная мощность разряда в Ваттах
t <sub>1</sub>	1 с ... 36000 с	t1 = Время верхнего уровня импульсного тока (импульс)
t <sub>2</sub>	1 с ... 36000 с	t2 = Время нижнего уровня импульсного тока (пауза)

**3.11.16.3 Установки режима статического заряда**

Следующие параметры для статического заряда функции тестирования батареи можно конфигурировать:

Значение	Диапазон	Описание
U <sub>Заряда</sub>	0...U <sub>Ном</sub>	Напряжение заряда в Вольтах
I <sub>Заряда</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	Максимальный ток заряда в Амперах

**3.11.16.4 Установки режима динамического теста**

Следующие параметры для динамического теста функции тестирования батареи можно конфигурировать:

Значение	Диапазон	Описание
I <sub>Конец заряда</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	Порог остановки заряда в Амперах
I <sub>Заряд</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	Статический ток заряда в Амперах
U <sub>Заряд</sub>	0...U <sub>Ном</sub>	Напряжение заряда в Вольтах
t <sub>1</sub>	1 с ... 36000 с	Период части теста заряда (макс. 10 ч)
U <sub>Конец разряда</sub>	0...U <sub>Ном</sub>	Напряжение в Вольтах разряда батареи до (U-DV)
I <sub>Разряд</sub>	0...I <sub>Ном</sub>	Статический ток разряда в Амперах
t <sub>2</sub>	1 с ... 36000 с	Период части теста разряда
Старт с	Заряд   Разряд	Определяет начнётся ли тест с части заряда или разряда
Циклы теста	1...999   ∞	Число циклов запуска полного теста
Остат. время	1 с ... 36000 с	Оставшееся время перед следующим циклом

**3.11.16.5 Другие параметры**

Эти установки используются во всех режимах теста, некоторые с такими же значениями, но другими именами.

Значение	Диапазон	Описание
Конечный ток заряда	0...I <sub>Ном</sub>	Порог остановки заряда в режиме статическом заряда в Амперах
Напряжение разряда	0...U <sub>Ном</sub>	Порог остановки разряда в статическом или динамическом режимах разряда
Время заряда Время разряда Время тест. батареи	0...10 ч	Время, после которого тест может остановиться автоматически. Этот критерий остановки опционален, это значит, что одиночные тесты могут идти дольше, чем 10 ч.
Ёмкость заряда Ёмкость разряда	0...99999.99 Ач	Порог макс. ёмкости потребления от батареи или к ней, и после которой тест может автоматически остановиться. Это опционально, поэтому больше ёмкости батареи можно потребить или поставить.

Значение	Диапазон	Описание
Действие	НЕТ, СИГНАЛ, Конец теста	Отдельно определяет действие для установок «Время разряда», «Емкость разряда», «Емкость заряда» и «Время теста батареи». Определение что должно случиться с тестом при достижении любого из этих параметров: НЕТ = Нет действия, тест продолжится СИГНАЛ = На экране отобразится текст “Лимит времени” или “Ач лимит” для уведомления о лимите но тест продолжится Конец теста = Тест остановится
Активация USB регистрации	вкл/выкл	Установкой метки, USB регистрация включается и данные будут записываться на форматированный носитель USB, если он установлен в передний порт USB. Записываемые данные отличаются от регистрации данных USB, записываемых при «нормальной» USB регистрации во всех других режимах работы устройства.
Интервал записи	100 мс - 1 с, 5 с, 10 с	Интервал записи при USB регистрации

### 3.11.16.6 Отображаемые значения

Во время хода теста, дисплей покажет различные значения и статусы:

- Актуальное напряжение батареи на терминале DC
- Напряжение разряда  $U_{DV}$  в Вольтах (только в режиме разряда)
- Напряжение заряда в Вольтах (только в режиме заряда)
- Актуальный ток заряда или разряда
- Актуальная мощность
- Общая ёмкость батареи (зарядная и разрядная)
- Общая энергия батареи (зарядная и разрядная)
- Прошедшее время
- Режимы работы (CC, CP, CR, CV)



Рисунок 9 - Пример статического разряда



Рисунок 10 - Пример статического заряда

### 3.11.16.7 Запись данных (USB регистрация)

В конце конфигурации обоих режимов, статического и динамического, имеется опция разрешения регистрации USB. При установленном носителе USB и соответственно отформатированном, устройство может записывать данные во время теста на носитель в заданных интервалах. Активная регистрация USB отображается на дисплее символом маленького диска. После остановки теста, записанные данные доступны как текстовый файл в формате CSV.

Формат файла регистрации:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Static:Uset	Iset	Pset	Rset	DV	DT	DC
2	0,00V	0,00A	1200W	OFF	0,00V	10:00:00	99999,00Ah
3							
4	Uactual	Iactual	Pactual	Ah	Wh	Time	
5	0,34V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:00,800	
6	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:01,800	
7	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:02,800	
8	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:03,800	

Static = Выбранный режим работы  
Iset = Разрядный ток  
Pset = Максимальная мощность  
Rset = Желаемое сопротивление  
DV = Конечное напряжение разряда  
DT = Конечное время разряда  
DC = Конечная ёмкость разряда  
U/I/Pactual = Актуальные значения  
Ah = Потребляемая ёмкость батареи  
Wh = Потребляемая энергия  
Time = Прошедшее время теста



Несмотря на установку интервала записи, значения «Ач» и «Втч» вычисляются устройством только один раз в секунду. При использовании установки интервала менее 1 с, несколько идентичных значений Ач и Втч записываются в CSV.

## 3.11.16.8 Возможные причины остановки теста батареи

Функция тестирования батареи может быть остановлена по нескольким причинам:

- Ручная остановка на HMI сенсорным участком СТОП
- После достижения максимального время тестирования и задании действия «Конец теста»
- После достижения потребления максимальной ёмкости батареи и задании действия «Конец теста»
- При любой тревоге, которая выключит терминал DC, как ОТ
- При прохождении порога  $U_{DV}$  (напряжение разряда)
- При достижении порога конечного тока заряда



*При запущенной динамике, некоторые из пунктов выше, как «Достижение порога  $U_{DV}$ » остановят только текущую запущенную часть теста, т.е. заряд или разряд, но не весь тест. Тест затем незамедлительно продолжится следующей частью, если такая ещё имеется для исполнения.*

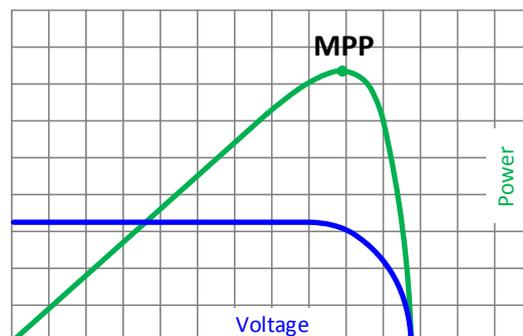
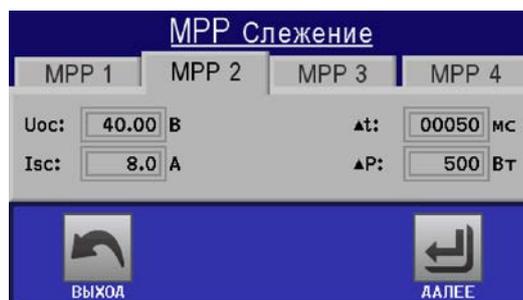
## 3.11.17 Функция MPP слежения

MPP (maximum power point) придерживается максимальной точки мощности (смотрите схему принципа справа) на кривой мощности солнечной панели. Солнечные инвертеры, при подключении к таким панелям, постоянно следят за этой точкой, как только она была найдена.

Устройство симулирует такое поведение в режиме потребителя. Его можно использовать для тестирования даже массивов солнечных панелей без подключения громоздких солнечных инвертеров, что требует соединения нагрузки со своим AC выходом. Кроме того, все параметры MPP слежения нагрузки можно регулировать и они более гибкие, чем инвертер с ограниченным входным диапазоном DC.

Для оценки и анализа, устройство может ещё и записывать измеряемые данные, т.е. значения терминала DC как актуальные напряжение, ток и мощность, на носитель USB и делать их читаемыми через цифровой интерфейс.

Функция MPP слежения имеет **четыре режима**. Непохоже на ручное управление других функций, значения MPP слежения вводятся прямым вводом через сенсорный экран.



### 3.11.17.1 Режим MPP1

Этот режим ещё называется “**находить MPP**”. Это простейшая опция поиска устройством MPP, подключённой солнечной панели. Требуется задать только три параметра. Необходимо значение  $U_{OC}$ , так как оно поможет найти MPP быстрее, как если нагрузка стартовала бы с 0 В или максимального напряжения. На самом деле, старт будет происходить на уровне напряжения чуть выше  $U_{OC}$ .

$I_{SC}$  используется как верхний лимит тока, так устройство не попытается забрать больше тока, чем предназначено для панели. Для режима **MPP1** следующие параметры можно конфигурировать:

Знач.	Диапазон	Описание
$U_{OC}$	0... $U_{НОМ}$	Напряжение солнечной панели при незагрузке, берётся из спецификации
$I_{SC}$	0... $I_{НОМ}$	Ток короткого замыкания, берётся из спецификации
$\Delta t$	5 мс...60000 мс	Время между двумя попытками слежения при поиске MPP

Применение и результат:

После задания трёх параметров, функцию можно запустить. Как только MPP найдена, функция остановится и выключит терминал DC. Полученные MPP значения напряжения ( $U_{MPP}$ ), тока ( $I_{MPP}$ ) и мощности ( $P_{MPP}$ ) отобразятся на дисплее.

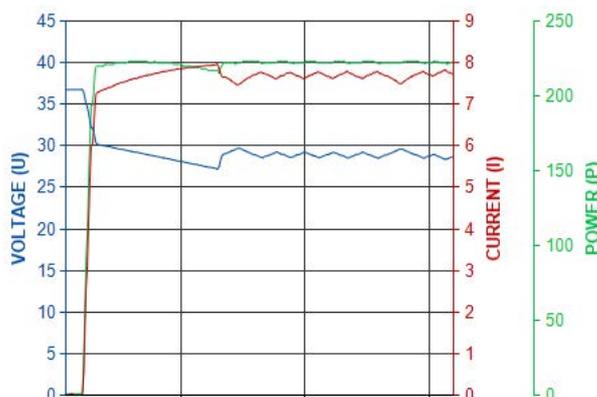
Время хода функции зависит от параметра  $\Delta t$ . Даже при минимальной настройке 5 мс один ход займет несколько секунд.



### 3.11.17.2 Режим MPP2

Этот режим отслеживает MPP, т.е. этот режим близкий к работе солнечной панели. Как только MPP найдена, функция не остановится, но попытается отслеживать MPP постоянно. Из-за природы солнечных панелей, это может производиться только ниже уровня MPP. Как только эта точка достигнута, напряжение начнёт падать и создавать актуальную мощность. Дополнительный параметр  $\Delta P$  определяет какая мощность может опускаться ниже перед обратным направлением и напряжение начнёт расти снова, пока нагрузка не достигнет MPP. Результат обеих кривых напряжения и тока будет формы зигзага.

Показ типичной кривой отображён на рисунке справа. Например,  $\Delta P$  задано в малое значение, поэтому кривая мощности выглядит линейно. С малым  $\Delta P$  нагрузка всегда будет отслеживать близко к MPP.



Для режима **MPP2** следующие параметры можно конфигурировать:

Знач.	Диапазон	Описание
$U_{OC}$	$0 \dots U_{НОМ}$	Напряжение солнечной панели при незагрузке, берётся из спецификации
$I_{SC}$	$0 \dots I_{НОМ}$	Ток короткого замыкания, берётся из спецификации
$\Delta t$	5 мс...60000 мс	Интервал измерения $U$ и $I$ во время процесса поиска MPP
$\Delta P$	0 Вт...0.5 $P_{НОМ}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

### 3.11.17.3 Режим MPP3

Также называется “**fast track**”, этот режим очень похож на MPP2, но без начального шага, который используется для поиска актуальной MPP, так как режим MPP3 сразу перескочит на точку мощности, заданную пользовательским вводом ( $U_{MPP}$ ,  $P_{MPP}$ ). Если MPP значения тестируемого оборудования известны, то это сохранит время при повторных тестах. Остаток хода функции такой же как в режиме MPP2. Во время и после функции, наименьшие полученные MPP значения напряжения ( $U_{MPP}$ ), тока ( $I_{MPP}$ ) и мощности ( $P_{MPP}$ ) отобразятся на дисплее.

Для режима **MPP3** следующие параметры можно конфигурировать:

Знач.	Диапазон	Описание
$U_{MPP}$	$0 \dots U_{НОМ}$	Напряжение при MPP
$I_{SC}$	$0 \dots I_{НОМ}$	Ток короткого замыкания, берётся из спецификации
$P_{MPP}$	$0 \dots P_{НОМ}$	Мощность при MPP
$\Delta t$	5 мс...60000 мс	Интервал измерения $U$ и $I$ во время процесса поиска MPP
$\Delta P$	0 Вт...0.5 $P_{НОМ}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

### 3.11.17.4 Режим MPP4

Этот режим отличается, потому что он не отслеживает автоматически. Он скорее предлагает выбор кривых, заданием до 100 точек значений напряжения, затем следит за этой кривой, измеряет ток и мощность и возвращает результаты в до 100 наборов полученных данных. Точки кривой можно ввести вручную или загрузить из носителя USB. Начальная и конечная точки можно настроить произвольно,  $\Delta t$  определяет время между двумя точками и ход функции можно повторять до 65535 раз. Как только функция остановится в конце или ручным прерыванием, терминал DC отключится и измеренные данные станут доступными. После функции, будет показан полученный набор данных с наибольшей актуальной мощностью, на дисплее как MPP напряжение ( $U_{MPP}$ ), ток ( $I_{MPP}$ ) и мощность ( $P_{MPP}$ ). Возврат на экран при помощи НАЗАД позволит экспортировать 100 измеренных результатов на носитель USB.

Для режима **MPP4** следующие параметры можно конфигурировать:

Знач.	Диапазон	Описание
$U_{1 \dots U_{100}}$	$0 \dots U_{НОМ}$	Напряжения для до 100 заданных пользователем точек кривых
Старт	1-100	Начальная точка хода $x$ из 100 последовательных точек
Конец	1-100	Конечная точка хода $x$ из 100 последовательных точек
$\Delta t$	5 мс...60000 мс	Время перед следующей точкой
Повт.	0-65535	Число повторов хода от Старта до Конца

### 3.11.17.5 Загрузка данных кривой из носителя USB для режима MPP4

Альтернативно ручной настройке 1-100 доступных точек кривой, что может занять достаточно времени, данные точек кривой (только одно значение напряжения на точку) можно загрузить из носителя USB в виде файла CSV. Смотрите секцию 1.9.6.5 с правилами наименования. В противоположность к ручной настройке, где вы можете задавать и использовать произвольное число точек, загрузка из USB требует, чтобы файл CSV всегда имел полное число точек (100), потому что нельзя определить какая из них начало, а какая конец. Тем не менее, экранная настройка для точек **Старт** и **Конец** остаётся действенной. Это значит, если вы хотите использовать все 100 точек из загруженной кривой, то необходимо задать соответствующие параметры.

Определения формата файла:

- Файл должен быть текстовым с аппендиксом \*.csv
- Файл должен содержать только одну колонку со значениями напряжения (0... номинальное напряжение)
- Файл должен иметь точно 100 значений в 100 строках, без пропусков
- Десятичный разделитель нецелых значений должен следовать настройке “Разделитель файла USB”, где выбор “США” означает точку как десятичный разделитель и выбор “Стандарт” означает запятую

## ► Как загрузить файл данных кривой для MPP4

1. При выключенном терминале DC, войдите в **МЕНЮ** и **Генератор Функций**, затем в **MPP Слежение**.
2. На экране перейдите в табуляцию MPP4. В нижней части появится кнопка с маркировкой **Файл Импорт/Экспорт**. Коснитесь её.
3. На следующем экране нажмите на **Загрузить MPP4 значения напряжения из USB**, подготовьте носитель USB и следуйте инструкциям.

## 3.11.17.6 Сохранение данных результата из режима MPP4 на носитель USB

После прохода функции MPP4, данные с результатами можно сохранить на носитель USB. Устройство всегда сохраняет 100 наборов данных, состоящих из актуальных значений напряжения, тока и мощности, принадлежащим пройденным точкам. Здесь нет дополнительной нумерации. Если настройки **Старт** и **Конец** были не 1 и 100, то данные с результатами можно позднее отфильтровать из файла. Точки, которые не заданы, автоматически установятся в 0 В, поэтому очень важно тщательно задавать стартовую и конечную точки, так как при задании 0 В электронная нагрузка потянет свой номинальный ток. Это потому, что в этом режиме, ток и мощность всегда установлены в максимум.

Формат файла данных с результатами (правила поименования смотрите в секции 1.9.6.5):

	A	B	C
1	1,01V	20,960A	21,0W
2	2,99V	20,970A	63,0W
3	3,99V	20,970A	84,0W
4	5,99V	20,940A	125,0W
5	7,00V	20,920A	146,0W
6	8,00V	20,930A	168,0W
7	9,00V	20,950A	188,0W
8	9,99V	20,960A	210,0W

Обозначения:

- Колонка A: актуальное напряжение точек 1-100 ( $= U_{MPP}$ )
- Колонка B: актуальный ток точек 1-100 ( $= I_{MPP}$ )
- Колонка C: актуальная мощность точек 1-100 ( $= P_{MPP}$ )
- Строки 1-100: наборы данных с результатами всех возможных точек кривой



*Значения в таблице примера слева это физические величины. Если это нежелательно, их можно отключить в "Общие Настройки" устройства параметром "USB регистрация с В,А,Вт".*

## ► Как сохранить файл данных кривой для MPP4

1. После прохода функции, она остановится автоматически. Коснитесь кнопки **НАЗАД** для возврата на экране конфигурации MPP4.
2. Коснитесь кнопки с маркировкой **Файл Импорт/Экспорт**
3. На следующем экране нажмите на **Сохранить MPP4 значения напряжения на USB**, подготовьте носитель USB и следуйте инструкциям. У вас будет выбор, переписать любой отображаемый файл или создать новый, касанием по **-NEW FILE-**.

## 3.11.18 Удалённое управление генератором функций

Генератор функций может управляться удалённо, но конфигурирование и управление функций индивидуальными командами принципиально отличается от ручного управления. Внешняя документация Programming guide ModBus & SCPI, поставляемая на носителе USB, объясняет подход. В общем, применяется следующее:

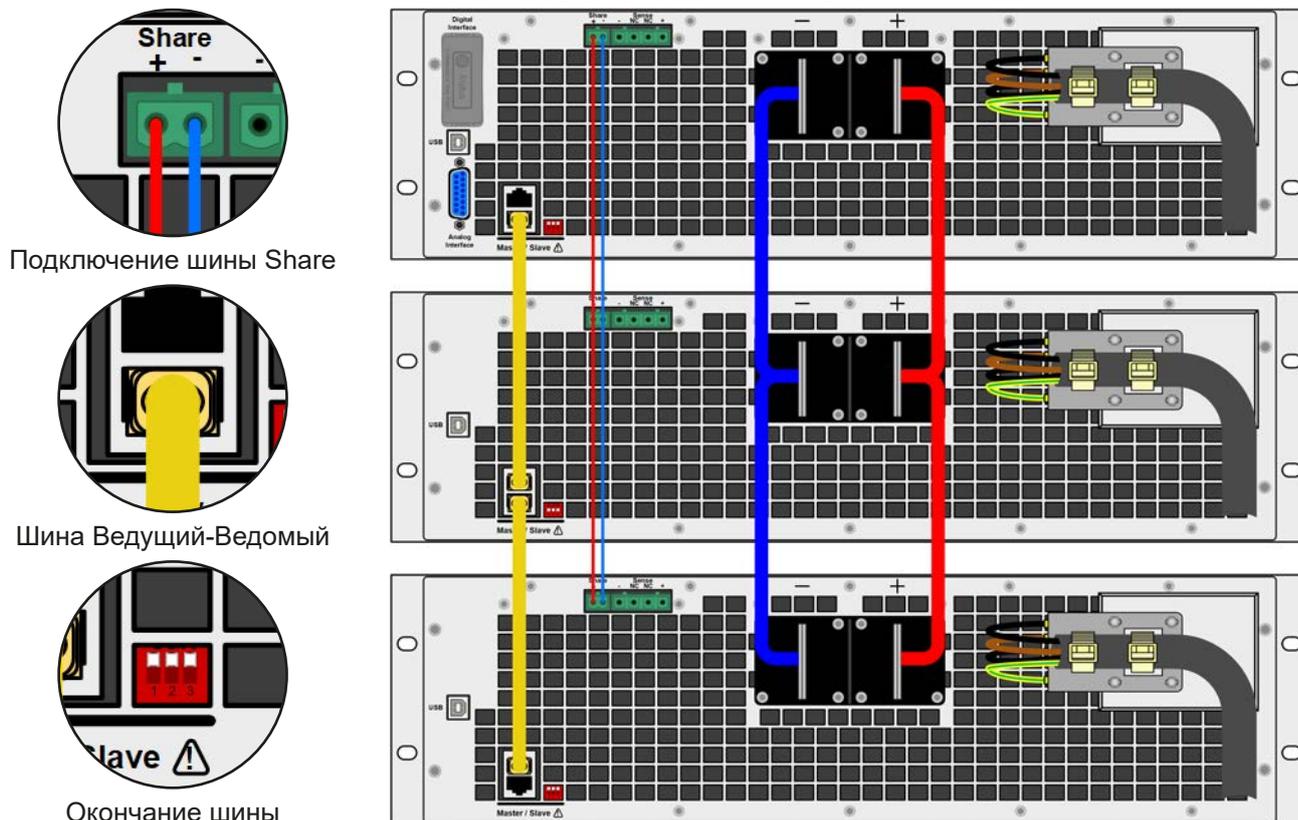
- Генератор функций не управляется напрямую через аналоговый интерфейс; воздействие на течение функции может идти от пина REM-SB, отключающего терминал DC, что приостановит функцию. Она может быть продолжена позднее пином REM-SB снова включающим терминал DC и если функция не была остановлена.
- Генератор функций недоступен, если активен режим R (сопротивление)

## 3.12 Другие использования

### 3.12.1 Параллельная работа в ведущий-ведомый (MS)

Несколько устройств одного вида и модели можно соединить параллельно, чтобы создать систему с более высоким током, и отсюда более высокой мощностью. Для параллельного соединения в режиме ведущий-ведомый, блоки должны быть соединены своими терминалами DC, шинами ведущий-ведомый и своими шинами Share. Шина Ведущий-Ведомый является цифровой, она делает систему рабочей как один большой блок относительно настраиваемых значений, актуальных значений и статуса.

Шина Share предназначена для динамического балансирования напряжений на терминале DC, т.е. в режиме CV, особенно если ведущий блок запускает динамическую функцию. Для обеспечения корректной работы шины, по меньшей мере минусовые полюсы DC всех блоков должны быть соединены, потому как минус DC является опорой для шины Share. Принципиальный обзор:



#### 3.12.1.1 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 3.12.1.6)
- Использование шины Share делает систему максимально динамичной, но не такой как работа одиночного блока
- Подключение идентичных моделей других серии не поддерживается, ведущий не распознает их

#### 3.12.1.2 Соединение терминалов DC

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

#### 3.12.1.3 Соединение шины Share

Шина Share 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 минусов терминала DC устройства, для корректной работы.
- Соединение шины Share между несколькими блоками PSB 9000, работающими в параллель, абсолютно обязательно, так как она определяет режим работы (источник/потребитель) ведомых блоков



Через шину Share можно максимально соединить до 16 блоков.

### 3.12.1.4 Подключение и установка цифровой шины ведущий-ведомый

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

- Максимально 16 блоков можно соединить через шину: 1 ведущий и до 15 ведомых.
- Только устройства одного вида, то есть источник питания к источнику питания, и одинаковой модели, как PSB 9080-120 к PSB 9080-120.
- Блоки на конце шины должны быть завершающими (смотрите ниже)



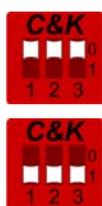
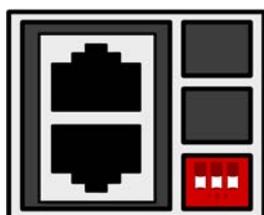
Шина Ведущий-Ведомый не должна соединяться перекрестными кабелями!

Эксплуатация системы MS подразумевает:

- ведущий блок отображает, или делает доступным чтение через удалённый контроллер, суммы актуальных значений всех блоков
- диапазоны настраиваемых значений, лимитов, защит (OVP и т.д.) и событий пользователя (UVD и т.д.) ведущего адаптированы к общему числу блоков. Так, если например 5 блоков, каждый мощностью 2,5 кВт соединятся вместе в систему 12,5 кВт, тогда ведущий может быть установлен в диапазоне 0...12,5 кВт
- Ведомыми нельзя управлять пока они контролируются ведущим
- Ведомые блоки покажут тревогу "MSP" на дисплее или на светодиоде "Error" (где имеется) пока они не будут распознаны ведущим. Такая же тревога возникнет после падения соединения к ведущему блоку.
- Если будет использоваться генератор функций ведущего блока, шины Share тоже необходимо соединить

#### ► 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) идёт подключение к следующему.
2. В зависимости от желаемой конфигурации, блоки могут быть соединены сторонами DC. 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.

#### ► Шаг 1: Конфигурирование всех ведомых блоков

1. Войдите в **Меню** затем ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ и нажимайте  пока не достигните настроек ведущий-ведомый.
2. Активируйте режим MS на сенсорном участке **Ведомый**. Появится запрос на предупреждение, с которым необходимо ознакомиться с ОК, иначе изменение не вступит в силу.
3. Подтвердите настройки сенсорным участком  и вернитесь на главную страницу.

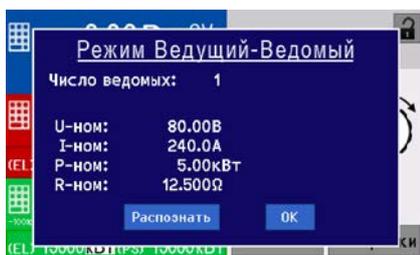
Ведомый блок теперь сконфигурирован. Повторите процедуру для остальных ведомых блоков.

## ► Шаг 2: Конфигурирование ведущего блока

1. Войдите в **Меню** затем ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ и нажимайте  пока не достигните настроек ведущий-ведомый.
2. Задайте блок на сенсорном участке как **Ведущий**. Появится запрос на предупреждение, с которым необходимо ознакомиться с ОК, иначе изменение не вступит в силу.
3. Подтвердите настройки сенсорным участком  и вернитесь на главную страницу.

## ► Шаг 3: Инициализация ведущего

Ведущий блок и вся система ведущий-ведомый теперь должны быть инициализированы, что выполняется автоматически после активации блока в MS. На главном экране, после выхода из настроек меню, появится окно:



Нажатие **Распознать** приведёт блок к новому поиску ведомых, если обнаруженное число ведомых меньше ожидаемого. Это случится, если не все блоки были заданы как **Ведомый** или окончание кабелей не было установлено. Окно с результатом покажет число ведомых и общие ток, мощность и сопротивление системы MS.

Если не найдено ни одного ведомого, то ведущий распознает систему MS, состоящую из самого себя.



*Процесс инициализации ведущего блока и системы ведущий-ведомый, пока режим MS активирован, будет повторяться каждый раз при включении блоков. Инициализация может повторяться в любое время через МЕНЮ в ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ.*

## 3.12.1.5 Оперирование системой ведущий-ведомый

После успешной конфигурации и инициализации ведущего и ведомого блоков будет отображен их статус на дисплеях в участке статуса. Пока ведущий отображает на участке статуса только "Ведущий", ведомый(е) будет неизменно показывать так, при нахождении в удалённом управлении ведущим:



Это означает, пока ведомый контролируется ведущим, не будут отображаться установленные значения, но будут актуальные значения, статус терминала DC и возможные тревоги.

Ведомые не могут более контролироваться вручную или удалённо, ни через аналоговый интерфейс, ни через цифровой. Они могут, если необходимо, мониториться чтением актуальных значений и статуса.

Дисплей на ведущем блоке изменится после инициализации и сброса предыдущих установок значений. Ведущий демонстрирует теперь установленные и актуальные значения всей системы. В зависимости от количества блоков, полный ток и полная мощность будут преумножаться. Применяется следующее:

- Ведущий может работать как автономный блок
- Ведущий разделяет установленные значение ведомых блоков и управляет ими
- Ведущий может управляться удалённо через аналоговый или цифровые интерфейсы
- Все настройки устанавливаемых значений U, I и P (мониторинг, лимиты и т.д.) будут адаптированы на новые общие значения
- Все инициализированные ведомые сбросят любые лимиты ( $U_{\text{мин}}$ ,  $I_{\text{макс}}$  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



*Чтобы свободно восстановить все эти настройки после выхода из режима MS, рекомендуется использование профилей пользователя (смотрите „3.10. Загрузка и сохранение профиля пользователя“)*

- Если один или более ведомых сообщат о сигнале тревоги устройства, то это будет отображено на дисплее ведущего блока и должно быть подтверждено ознакомлением, чтобы ведомые могли продолжить работу. Так как тревога отключаем терминал 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 терминалов DC, как мера безопасности, и ведущий сообщит об этом на дисплее сообщением режим безопасности ведущий-ведомый. Тогда система MS должна быть реинициализирована, с или без переустановки соединения к отключенному блоку(ам) прежде
- Все блоки, даже ведомые, могут быть внешне отключены на терминалы DC использованием пина REM-SB аналогового интерфейса. Это может быть применено как мера предосторожности, когда контакт связан с пином на всех блоках параллельно

### 3.12.1.6 Тревоги и другие проблемные ситуации

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

- Как правило, если ведущий теряет соединение с ведомым, то генерируется тревога MSP (защита ведущий-ведомый), всплывает сообщение на экране и отключается терминал DC. Ведомые вернуться в режим одиночной работы, но отключают и они свои терминалы DC. Тревогу MSP можно удалить новой инициализацией системы ведущий-ведомый. Это выполняется в сообщении MSP на экране или в Меню ведущего или через удалённый контроль. Альтернативно, сигнал тревоги 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 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, применяется следующее:

- Любой сигнал тревоги ведомого отображается на его дисплее и на дисплее ведущего
- Если несколько тревог происходят одновременно, то ведущий блок отобразит наиболее последний. В этом случае специфические сигналы тревог можно считать на дисплеях ведомых блоков или через цифровой интерфейс программным обеспечением.
- Все блоки в системе MS наблюдают за своими значениями, а именно перенапряжением, избытком тока и перегрузкой по мощности, и если случается тревога, то она 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.

### 3.12.1.7 Важно знать



- *Если один или несколько блоков параллельной системы не будут использоваться и остаются выключенными, то в зависимости от числа активных блоков и динамики работы, может быть необходимым отсоединить неактивные блоки от шины Share, так как даже не включенным блоки могут иметь негативное воздействие на шину Share из-за их импеданса.*
- *Ведомый устройства с дисплеями имеют экстр, неактивированную по умолчанию, опцию на странице конфигурации для ведущий-ведомый, которую можно найти выключив подсветку дисплея через некоторое время. Это может быть полезно, так как после распознавания системы MS дисплеи ведомых более не нужны. Функционал этого, тем не менее, идентичен опции в настройках HMI.*

### 3.12.2 Последовательное соединение



Кроме возможности работы как источник питания, устройство ещё является и электронной нагрузкой.

Последовательное соединение является недопустимым методом работы для электронных нагрузок и не должно устанавливаться и выполняться ни при каких обстоятельствах!

Разъяснение этого ограничения:

Последовательная работа электронной нагрузки требует абсолютного баланса распределения напряжения по всем включенным блокам, поэтому ни одна нагрузка не должна «увидеть» перенапряжение. Этого можно достичь дополнительным аппаратным контроллером, который балансирует устройства. Эта функция не включена и недоступна как опция.

Несбалансированное напряжение и возможное перенапряжение может возникнуть в любое время при регулировании блоками своего внутреннего сопротивления, будучи немного отличным во времени реакции. Это особенно заметно при включении входа DC блоков в почти одно и тоже время, после которого внутренние регуляторы не начинают управлять сопротивлением нагрузки от высокого до низкого в один момент.

Дополнительно, для защиты блоков от перенапряжения и следовательно повреждения, потребуется установка оборудования наблюдения за напряжением на каждый блок, плюс механизм, который способен незамедлительно отключить внешнее напряжение, как контактор.

### 3.12.3 Работа как батарейная зарядка (режим источника)

Источник питания (здесь: PSB 9000 в режиме источника) можно использовать как зарядку для батарей, но с некоторыми ограничениями, потому что отсутствует надзор за батареей и физическое отделение от нагрузки в виде реле или замыкателя, которыми оборудованы некоторые настоящие батарейные зарядки для защиты.

Должно быть рассмотрено следующее:

- Внутри отсутствует защита от неверной полярности! Подключение батареи с неправильной полярностью серьезно повредит источник питания, даже если он не соединён с электросетью.

## 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, терминал DC может выключиться слишком рано из-за перегрева, что может вести к преждевременным дефектам.

Если у вас имеется потребность в таком обслуживании, пожалуйста свяжитесь с нами.

### 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.
- дополнительные опции как интерфейс модуль, должны быть включены в поставку, если они как то связаны с возникшей проблемой.
- 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 вебсайта 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.

## 4.3 Калибровка

### 4.3.1 Предисловие

Устройства серии PSB 9000 не имеют функции перенастройки наиболее важных параметров касательно терминала DC, но они могут быть перенастроены использованием программы EA Power Control. Требуемое приложение для калибровки включено в бесплатную базовую версию этой программы. Чтобы использовать эту функцию, возможно понадобится установить обновление этой программы.

Перенастройка предназначена для компенсации небольших разниц до 1% или 2% номинального значения. Существуют несколько причин, по которым необходимо перенастроить блок: приработка компонентов, износ компонентов, экстремальные условия окружающей среды, очень частое использование.

Для определения того, находится ли параметр вне границ допуска, он должен быть проверен измерительными инструментами высокого качества и по меньшей мере половиной допуска, чем одно из устройств PSB. Только тогда возможно сравнение между значениями показанными на устройстве PSB и истинными значениями терминала DC.

Например, если вы хотите проверить и возможно откалибровать модель PSB 9080-120, которая имеет максимальный ток 120 А, данный с максимальной погрешностью 0.2%, то вы можете сделать это только используя высокоточный шунт с максимальной погрешностью 0.1% или менее. Также при измерении таких высоких токов, рекомендуется производить процесс недолго, чтобы избежать сильного перегрева шунта. Рекомендуется использовать шунт с минимальным резервом в 25%.

При измерении тока шунтом, погрешность измерений мультиметра на шунте добавляется к погрешности шунта и сумма обеих не должна превысить максимальную погрешность устройства под калибровкой.

### 4.3.2 Подготовка

Для успешного измерения и перенастройки, требуются несколько инструментов и определённые условия окружающей среды:

- Измерительное устройство (мультиметр) для напряжения с максимально допустимой погрешностью половины погрешности напряжения устройства PSB. Измерительное устройство может так же быть использовано для измерения напряжения шунта, когда калибруется ток.
- Если ток будет калиброван: подходящий шунт DC тока, установленный для минимума в 1.25 раз больше максимального номинального тока PSB и с максимальным допуском, который будет половиной или менее допуска, чем максимальный допуск по току устройства PSB.
- Нормальная температура окружающей среды около 20-25°C.
- Одна или две регулируемых нагрузки, предпочтительно электронных, которая способна взять, по меньшей мере, 102% от максимального выходного напряжения и тока устройства PSB.
- Регулируемый источник, который способен проводить по меньшей мере 102% от максимального напряжения и тока устройства PSB, и который откалиброван и точен.

Прежде, чем вы начнете калибровку, некоторые меры должны быть предприняты:

- Позвольте устройству PSB прогреться в течение 10 минут в соединении с источником напряжения / тока под нагрузкой в 50%
- В случае, если удалённая компенсация будет калибрована, подготовьте кабель для её коннектора к терминалу DC, но оставьте его неподключенным
- Покиньте удалённое управление, деактивируйте режим Ведущий-Ведомый, деактивируйте режим сопротивления
- Установите шунт или преобразователь между PSB и источником/нагрузкой, и убедитесь, что шунт/преобразователь охлаждается.
- Подключите внешнее устройство измерения к терминалу DC и/или к шунту/преобразователю, в зависимости от того, что будет калибровано первым, напряжение или ток.

### 4.3.3 Процедура калибровки

Перенастройка выполняется в графическом интерфейсе пользователя EA Power Control версии 2.15 или новее. Программа проведёт через весь процесс с инструкциями. Руководство пользователя программы содержит дополнительную информацию.

## 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 ПО, 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	Все вопросы: ea1974@elektroautomatik.com Поддержка: support@elektroautomatik.com	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.com](mailto:ea1974@elektroautomatik.com)  
[www.elektroautomatik.com](http://www.elektroautomatik.com)