

## Руководство по эксплуатации

# EL 9000 DT

## Электронная нагрузка Постоянного Тока



**Внимание!** Этот документ действителен только для устройств с прошивками KE: 3.07, HMI: 2.19 и DR: 1.0.6 и выше. Для доступности обновлений вашего устройства проверьте наш вебсайт или свяжитесь с нами.

Doc ID: EL9DRU  
Revision: 04  
Date: 09/2020





## 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 электробезопасности .....	7
1.7.2	Ответственность пользователя .....	7
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 .....	16
1.9	Конструкция и функции .....	17
1.9.1	Общее описание .....	17
1.9.2	Блок диаграмма .....	17
1.9.3	Комплект поставки .....	17
1.9.4	Опциональные аксессуары .....	17
1.9.5	Панель управления HMI .....	18
1.9.6	USB порт (задняя сторона) .....	21
1.9.7	Ethernet порт .....	21
1.9.8	Аналоговый интерфейс .....	21
1.9.9	Коннектор Sense (удалённая компенса- ция) .....	21

2 ИНСТАЛЛЯЦИЯ И ВВОД В  
ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1	Хранение .....	22
2.1.1	Упаковка .....	22
2.1.2	Хранение .....	22
2.2	Распаковка и визуальный осмотр .....	22
2.3	Установка .....	22
2.3.1	Процедуры безопасности перед установ- кой и использованием .....	22
2.3.2	Подготовка .....	22
2.3.3	Установка устройства .....	22
2.3.4	Подключение к источнику DC .....	27
2.3.5	Заземление входа DC .....	27

2.3.6	Подключение удалённой компенсации .....	27
2.3.7	Подключение аналогового интерфейса .....	28
2.3.8	Подключение USB порта (задняя сторо- на) .....	28
2.3.9	Предварительный ввод в эксплуатацию .....	28
2.3.10	Ввод в эксплуатацию после обновления прошивок или долгого неиспользования .....	29

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

3.1	Персональная безопасность .....	30
3.2	Режимы работы .....	30
3.2.1	Регулирование напряжения / постоянное напряжение .....	30
3.2.2	Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока .....	31
3.2.3	Регулирование сопротивления / постоян- ное сопротивление .....	31
3.2.4	Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности .....	31
3.2.5	Динамические характеристики и критерии стабильности .....	32
3.3	Состояния сигналов тревоги .....	33
3.3.1	Сбой питания .....	33
3.3.2	Перегрев .....	33
3.3.3	Перенапряжение .....	33
3.3.4	Избыток тока .....	33
3.3.5	Перегрузка по мощности .....	33
3.4	Управление с передней панели .....	34
3.4.1	Включение устройства .....	34
3.4.2	Выключение устройства .....	34
3.4.3	Конфигурация через МЕНЮ .....	34
3.4.4	Установка ограничений .....	39
3.4.5	Изменения режима работы .....	39
3.4.6	Ручная настройка устанавливаемых зна- чений .....	40
3.4.7	Переключение вида главного экрана .....	40
3.4.8	Шкалы значений .....	41
3.4.9	Включение или выключение входа DC .....	41
3.4.10	Запись на носитель USB (регистрация) .....	42
3.5	Удалённое управление .....	43
3.5.1	Общее .....	43
3.5.2	Расположение управления .....	43
3.5.3	Удалённое управление через цифровой интерфейс .....	43
3.5.4	Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ) .....	44

3.6	Сигналы тревоги и мониторинг .....	48
3.6.1	Определение терминов.....	48
3.6.2	Оперирование сигналами и событиями устройства.....	48
3.7	Блокировка панели управления HMI .....	51
3.8	Блокировка лимитов.....	51
3.9	Загрузка и сохранение профиля поль- зователя .....	52
3.10	Генератор функций .....	53
3.10.1	Представление .....	53
3.10.2	Общее.....	53
3.10.3	Метод оперирования .....	54
3.10.4	Ручное управление .....	54
3.10.5	Синусоидальная функция.....	55
3.10.6	Треугольная функция .....	56
3.10.7	Прямоугольная функция .....	56
3.10.8	Трапецеидальная функция.....	57
3.10.9	Функция DIN 40839 .....	57
3.10.10	Произвольная функция .....	58
3.10.11	Функция рампы.....	62
3.10.12	Функция тестирования батареи .....	62
3.10.13	Функция MPP слежения .....	65
3.10.14	Удалённое управление генератором функ- ций.....	66
3.11	Другие использования.....	67
3.11.1	Последовательное соединение .....	67
3.11.2	Параллельная работа .....	67

## 4 СЕРВИСНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1	Обслуживание / очистка.....	68
4.2	Обнаружение неисправностей / диаг- ностика / ремонт.....	68
4.2.1	Смена вышедшего из строя предохра- нителя .....	68
4.2.2	Обновление программных прошивок.....	68
4.3	Калибровка .....	69
4.3.1	Преамбула .....	69
4.3.2	Подготовка .....	69
4.3.3	Процедура калибровки.....	69

## 5 СВЯЗЬ И ПОДДЕРЖКА

5.1	Ремонт .....	71
5.2	Опции для связи.....	71

## 1. Общее

### 1.1 Об этом руководстве

#### 1.1.1 Сохранение и использование

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

#### 1.1.2 Авторское право

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

#### 1.1.3 Область распространения

Это руководство распространяется на следующее оборудование:

Модель	Артикул ном	Модель	Артикул ном
EL 9080-45 DT	33 210 501	EL 9080-60 DT	33 210 506
EL 9200-18 DT	33 210 502	EL 9200-36 DT	33 210 507
EL 9360-10 DT	33 210 503	EL 9360-20 DT	33 210 508
EL 9500-08 DT	33 210 504	EL 9500-16 DT	33 210 509
EL 9750-05 DT	33 210 505	EL 9750-10 DT	33 210 510

#### 1.1.4 Символы и предупреждения

Предупреждения, заметки общие и по безопасности в этом руководстве 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. EA Elektro-Automatik 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 EA Elektro-Automatik для отработки, до того как лицо, работающее с частью оборудования или делегированное, проводит процесс снятия с эксплуатации. Наше оборудование подпадает под эти нормы и, в соответствии с этим, помечено следующим символом:



## 1.5 Код изделия

Раскодировка описания продукта на этикетке, использованием примера:

**EL 9080 - 45 DT**

	Конструкция: <b>DT</b> = Настольный корпус
	Максимальный ток устройства в Амперах
	Максимальное напряжение устройства в Вольтах
	Серия : <b>9</b> = Серия 9000
	Тип идентификации: <b>EL</b> = Electronic Load (Электронная Нагрузка)

## 1.6 Намерение использования

Оборудование предназначено для использования, если источник питания или батарейная зарядка, только как варьируемый источник тока и напряжения, или, если электронная нагрузка, только 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 электробезопасности

#### 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!
- Все работы на соединениях должны выполняться при нулевом напряжении (выходы не подключены к источнику тока) и могут выполняться только квалифицированными лицами. Неправильные действия могут причинить фатальные повреждения, а так же серьезные материальные убытки.
- Никогда не прикасайтесь к кабелям или коннекторам после отключения питания от сети, так как остается опасность получения электрического шока.
- Никогда не прикасайтесь к оголённым контактам на входе DC сразу после использования устройства, так как имеется потенциал между DC- и DC+ относительно земли (PE), который разряжается медленно или вовсе остается!



- 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.
- Не подключайте источники к оборудованию под питанием, может возникнуть возгорание, а так же повреждение оборудования и источника.
- ESD нормы должны быть применены при установке интерфейс карты или модуля в слот.
- Интерфейс карты или модули могут быть установлены или удалены только при выключенном устройстве. Нет необходимости в открытии устройства.
- Не подключайте внешней источник напряжения с обратной полярностью к DC входу или выходу! Оборудование будет повреждено.
- Не подключайте источник напряжения к DC входу, который генерирует напряжение более 120% от номинального входного напряжения нагрузки. Оборудование не защищено от перенапряжения и может быть непоправимо повреждено.
- Всегда конфигурируйте различные защиты от перегрузки по току и мощности, чувствительных источников, которые требуются в данном применении

### 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 для использования.

### 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 оповещения о тревожных ситуациях, но не опасных. Сигналы могут быть оптическими (текстом на дисплее), акустическими (пьезо гудок) или электронными (статус выхода на аналоговом интерфейсе). Все тревоги выключают DC вход устройства.

Значения сигналов такие:

Сигнал <b>OT</b> (Перегрев)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрев устройства</li> <li>• Вход DC будет отключен</li> <li>• Некритично</li> </ul>
Сигнал <b>OVP</b> (Перенапряжение)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перенапряжение отключает DC вход из-за попадания высокого напряжения на устройство</li> <li>• Критично! Устройство и/или нагрузка могут быть повреждены</li> </ul>
Сигнал <b>OCP</b> (Избыток тока)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключает DC вход из-за превышения предустановленного лимита</li> <li>• Некритично, защищает источник от излишнего вытягивания тока</li> </ul>
Сигнал <b>OPP</b> (Перегрузка)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключает DC вход из-за превышения предустановленного лимита</li> <li>• Некритично, защищает устройство от излишнего вытягивания энергии</li> </ul>
Сигнал <b>PF</b> (Сбой питания)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключение DC входа из-за низкого напряжения AC или внутреннего дополнительного дефекта питания</li> <li>• Критично при перенапряжении AC! Схема входа сети AC может быть повреждена</li> </ul>

## 1.8 Технические данные

### 1.8.1 Разрешенные условия эксплуатации

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

### 1.8.2 Общие технические данные

Дисплей: Цветной TFT сенсорный экран gorilla glass, 480 x 272 точек, ёмкостный

Управление: 2 вращающиеся ручки с функцией нажатия, 1 кнопка.

Номинальные значения устройства определяют максимально настраиваемые диапазоны.

## 1.8.3 Специальные технические данные

До 600 Вт	Модель				
	EL 9080-45 DT	EL 9200-18 DT	EL 9360-10 DT	EL 9500-08 DT	EL 9750-05 DT
<b>АС сетевое питание</b>					
Напряжение питания	90...264 В АС				
Тип соединения	Розетка				
Частота	45...65 Гц				
Предохранитель	Т 2 А				
Потребление электроэнергии	Макс. 40 Вт				
Ток утечки	< 3.5 мА				
Пусковой ток при 230 В	≈ 23 А				
<b>DC Вход</b>					
Макс. входн. напряжение $U_{\text{Макс}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Пик. входная мощность $P_{\text{Пик}}$	600 Вт	600 Вт	450 Вт	400 Вт	400 Вт
Пост. входная мощность $P_{\text{Пост.}}$ <sup>(2)</sup>	500 Вт	500 Вт	450 Вт	400 Вт	400 Вт
Макс. входной ток $I_{\text{Макс}}$	45 А	18 А	10 А	8 А	5 А
Диапазон защиты от перенапр.	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$
Диапазон защиты перегр. тока	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$
Диапазон защиты перегрузки	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$
Макс. доп. входное напряжение	88 В	220 В	396 В	550 В	825 В
Мин. входн. напряжение для $I_{\text{Макс}}$	Около 2.2 В	Около 2 В	Около 2 В	Около 6.5 В	Около 5.5 В
Температурный коэффициент для установл. значений $\Delta / K$	Напряжение / ток: 100 ppm				
<b>Регулирование напряжения</b>					
Диапазон регулирования	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Стабильность при $\Delta I$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение настроек	смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.1\%$				
Удаленная компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$				
<b>Регулирование тока</b>					
Диапазон регулирования	0...45.9 А	0...18.36 А	0...10.2 А	0...8.16 А	0...5.1 А
Стабильность при $\Delta U$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.1\%$				
Время нарастания 10...90% $I_{\text{Нюм}}$	< 23 мкс	< 40 мкс	< 24 мкс	< 22 мкс	< 18 мкс
Время спада 90...10% $I_{\text{Нюм}}$	< 46 мкс	< 42 мкс	< 38 мкс	< 29 мкс	< 40 мкс
<b>Регулирование мощности</b>					
Диапазон регулирования	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.2\%$				

(1) Относительно номинальных значений, точность определяет максимальное отклонение между настроенным значением и действительным

(2) При окружающей температуре 25°C

(3) Точность или макс. погрешность значения на дисплее добавляется к макс. отклонению актуального значения на входе DC

До 600 Вт	Модель				
	EL 9080-45 DT	EL 9200-18 DT	EL 9360-10 DT	EL 9500-08 DT	EL 9750-05 DT
<b>Регулирование сопротивления</b>					
Диапазон регулирования	0.09...30 Ω	0.5...170 Ω	1.6...540 Ω	3...1000 Ω	7...2200 Ω
Погрешность <sup>(2)</sup> (при 23 ± 5°C)	≤1% максимального сопротивления + 0.3% максимального тока				
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
<b>Аналоговый интерфейс<sup>(1)</sup></b>					
Входы устанавливаемых значений	U, I, P, R				
Актуальное значение выхода	U, I				
Контрольные сигналы	DC вход вкл/выкл, Удаленный вкл/выкл, R режим вкл/выкл				
Сигналы статуса	CV, OVP, OT, OPP, OCP, PF, DC статус				
Гальванич. изоляция на устр.	Макс. 400 В DC				
<b>Изоляция</b>					
Вход (DC) на корпус	DC минус: постоянно макс. ±400 В DC плюс: постоянно макс. ±400 В + макс. входное напряжение				
Вход (AC) на вход (DC)	Макс. 2500 В, кратковременно				
<b>Окружающая среда</b>					
Охлаждение	Контролируемые температурой вентиляторы				
Окружающая температура	0..50 °C				
Температура хранения	-20...70 °C				
<b>Цифровые интерфейсы</b>					
Установлены	1x USB-B для коммуникации, 1x USB-A для функций, 1x LAN для коммуникации				
Гальванич. изоляция на устр-во	Макс. 400 В DC				
<b>Терминалы</b>					
Задняя сторона	AC вход, аналоговый интерфейс, USB-B, Ethernet				
Передняя сторона	DC вход, USB-A, удаленная компенсация				
<b>Габариты</b>					
Корпус (ШхВхГ)	276 x 103 x 355 мм				
Общие (ШхВхГ)	308 x макс. 195 x мин. 391 мм				
<b>Стандарты</b>	EN 60950:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013 EN 61000-6-3:2011-09, EN 61000-6-1:2007-10				
<b>Вес</b>	≈ 6.5 кг	≈ 6.5 кг	≈ 6.5 кг	≈ 6.5 кг	≈ 6.5 кг
<b>Артикул номер</b>	33210501	33210502	33210503	33210503	33210504

(1) Технические спецификации аналогового интерфейса смотрите в секции „3.5.4.4 Спецификация аналогового интерфейса“ на странице 45  
(2) Включает погрешность актуального значения дисплея

До 1200 Вт	Модель				
	EL 9080-60 DT	EL 9200-36 DT	EL 9360-20 DT	EL 9500-16 DT	EL 9750-10 DT
<b>АС сетевое питание</b>					
Напряжение питания	90...264 В АС				
Тип соединения	Розетка				
Частота	45...65 Гц				
Предохранитель	Т 2 А				
Потребление электроэнергии	Макс. 40 Вт				
Ток утечки	< 3.5 мА				
Пусковой ток при 230 В	≈ 23 А				
<b>DC Вход</b>					
Макс. входн. напряжение $U_{\text{Макс}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Пик. входная мощность $P_{\text{Пик}}$	1200 Вт	1000 Вт	900 Вт	600 Вт	600 Вт
Пост. входная мощность $P_{\text{Пост.}}$ <sup>(2)</sup>	900 Вт	900 Вт	900 Вт	600 Вт	600 Вт
Макс. входной ток $I_{\text{Макс}}$	60 А	36 А	20 А	16 А	10 А
Диапазон защиты от перенапр.	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$	$0...1.03 * U_{\text{Макс}}$
Диапазон защиты перегр. тока	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$	$0...1.1 * I_{\text{Макс}}$
Диапазон защиты перегрузки	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.1 * P_{\text{Пик}}$
Макс. доп. входное напряжение	88 В	220 В	396 В	550 В	825 В
Мин. входн. напряжение для $I_{\text{Макс}}$	Около 2.2 В	Около 2 В	Около 2 В	Около 6.5 В	Около 5.5 В
Температурный коэффициент для установл. значений $\Delta / K$	Напряжение / ток: 100 ppm				
<b>Регулирование напряжения</b>					
Диапазон регулирования	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Стабильность при $\Delta I$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$	< 0.05% $U_{\text{Макс}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$	$\leq 0.1\% U_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.1\%$				
Удаленная компенсация	Макс. 5% $U_{\text{Макс}}$				
<b>Регулирование тока</b>					
Диапазон регулирования	0...61.2 А	0...36.72 А	0...20.4 А	0...16.32 А	0...10.2 А
Стабильность при $\Delta U$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$	< 0.1% $I_{\text{Макс}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$	$\leq 0.2\% I_{\text{Макс}}$
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.1\%$				
Время нарастания 10...90% $I_{\text{Ном}}$	< 23 мкс	< 40 мкс	< 24 мкс	< 22 мкс	< 18 мкс
Время спада 90...10% $I_{\text{Ном}}$	< 46 мкс	< 42 мкс	< 38 мкс	< 29 мкс	< 40 мкс
<b>Регулирование мощности</b>					
Диапазон регулирования	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$	$0...1.02 * P_{\text{Пик}}$
Погрешность <sup>(1)</sup> (при $23 \pm 5^\circ\text{C}$ )	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$	< 0.5% $P_{\text{Пост}}$
Дисплей: Разрешение настроек	смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
Дисплей: Точность <sup>(3)</sup>	$\leq 0.2\%$				

(1) Относительно номинальных значений, точность определяет максимальное отклонение между настроенным значением и действительным

(2) При окружающей температуре 25°C

(3) Точность или макс. погрешность значения на дисплее добавляется к макс. отклонению актуального значения на входе DC

До 1200 Вт	Модель				
	EL 9080-60 DT	EL 9200-36 DT	EL 9360-20 DT	EL 9500-16 DT	EL 9750-10 DT
<b>Регулирование сопротивления</b>					
Диапазон регулирования	0.09...30 Ω	0.5...170 Ω	1.6...540 Ω	3...1000 Ω	7...2200 Ω
Погрешность <sup>(2)</sup> (при 23 ± 5°C)	≤1% максимального сопротивления + 0.3% максимального тока				
Дисплей: Разрешение настроек	Смотрите секцию „1.9.5.4. Разрешение отображаемых значений“				
<b>Аналоговый интерфейс<sup>(1)</sup></b>					
Входы устанавливаемых значений	U, I, P, R				
Актуальное значение выхода	U, I				
Контрольные сигналы	DC вход вкл/выкл, Удаленный вкл/выкл, R режим вкл/выкл				
Сигналы статуса	CV, OVP, OT, OPP, OCP, PF, DC статус				
Гальванич. изоляция на устр.	Макс. 400 В DC				
<b>Изоляция</b>					
Вход (DC) на корпус	DC минус: постоянно макс. ±400 В DC плюс: постоянно макс. ±400 В + макс. входное напряжение				
Вход (AC) на вход (DC)	Макс. 2500 В, кратковременно				
<b>Окружающая среда</b>					
Охлаждение	Контролируемые температурой вентиляторы				
Окружающая температура	0..50 °C				
Температура хранения	-20...70 °C				
<b>Цифровые интерфейсы</b>					
Установлены	1x USB-B для коммуникации, 1x USB-A для функций, 1x LAN для коммуникации				
Гальванич. изоляция на устр-во	Макс. 400 В DC				
<b>Терминалы</b>					
Задняя сторона	AC вход, аналоговый интерфейс, USB-B, Ethernet				
Передняя сторона	DC вход, USB-A, удалённая компенсация				
<b>Габариты</b>					
Корпус (ШхВхГ)	276 x 103 x 355 мм				
Общие (ШхВхГ)	308 x макс. 195 x мин. 451 мм				
<b>Стандарты</b>	EN 60950:2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + AC:2011 + A2:2013 EN 61000-6-3:2011-09, EN 61000-6-1:2007-10				
<b>Вес</b>	≈ 7.5 кг	≈ 7.5 кг	≈ 7.5 кг	≈ 7.5 кг	≈ 7.5 кг
<b>Артикул номер</b>	33210506	33210507	33210508	33210509	33210510

(1) Технические спецификации аналогового интерфейса смотрите в секции „3.5.4.4 Спецификация аналогового интерфейса“ на странице 45  
(2) Включает погрешность актуального значения дисплея

## 1.8.4 Обзоры

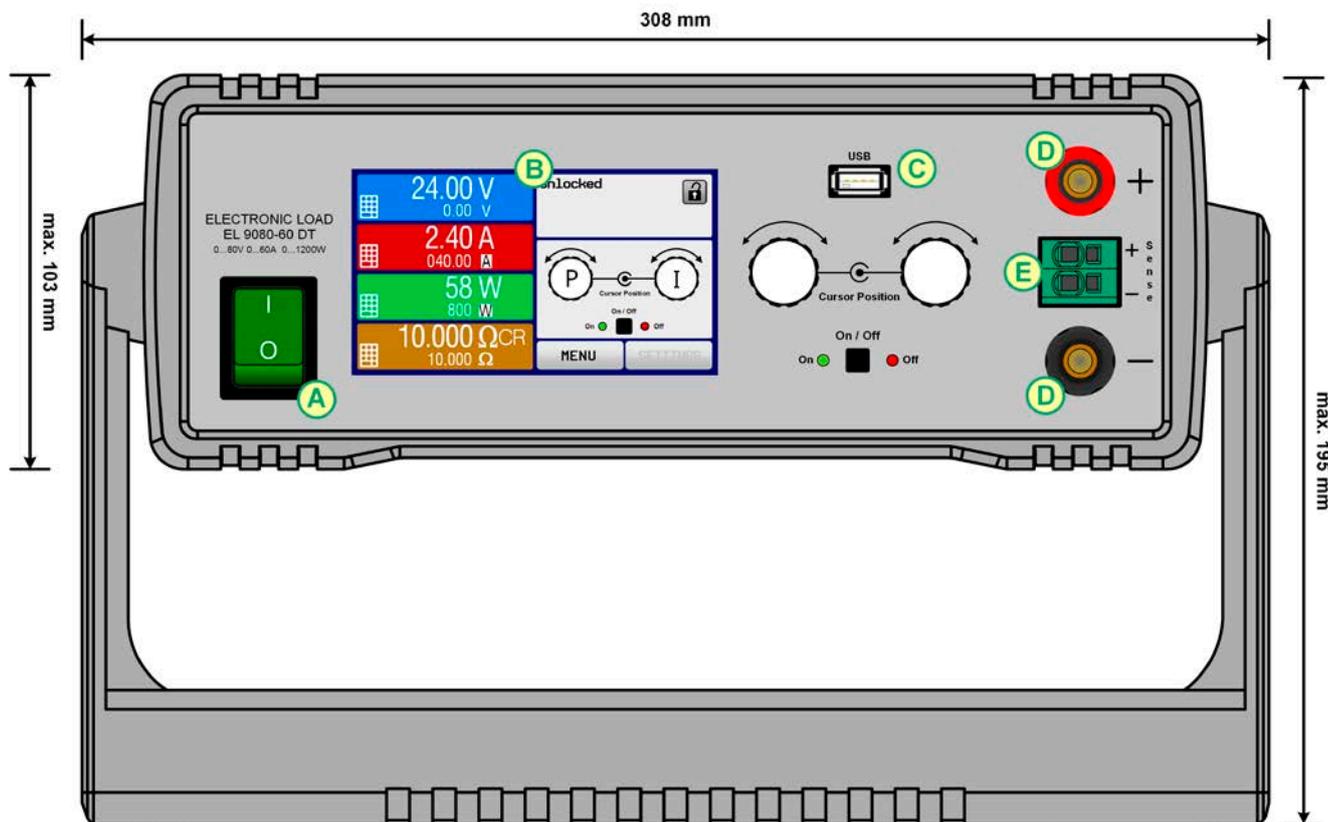


Рисунок 1 - Вид спереди

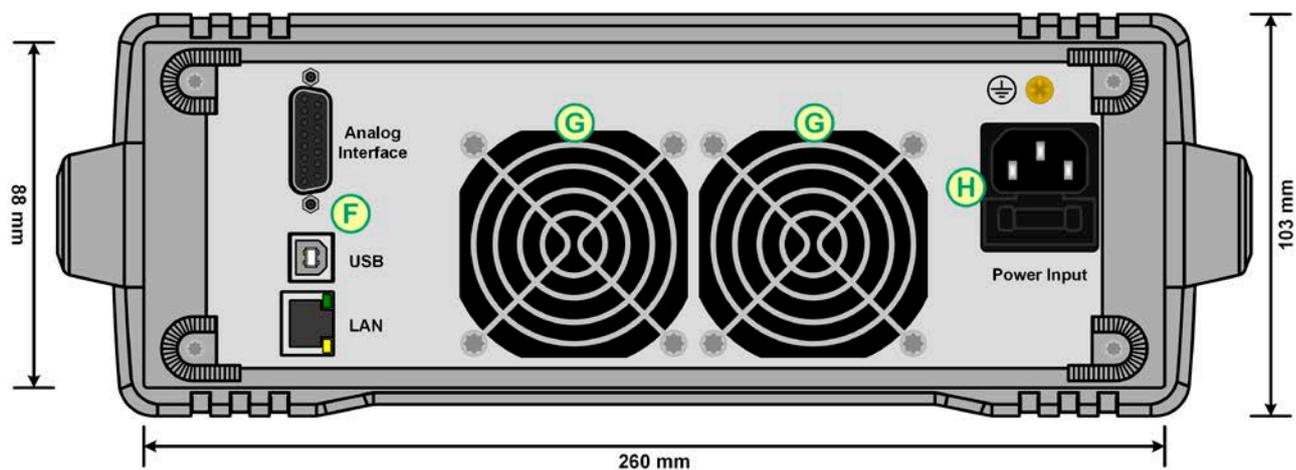


Рисунок 2 - Вид сзади



Не ослабляйте точку заземления (латунный винт рядом с предохранителем H), чтобы подключить кабели PE! Устройство предполагается заземлить через кабель питания AC, тогда как точка заземления используется для подключения корпуса к PE.

A - Тумблер питания  
 B - Панель управления  
 C - Передний порт USB (тип A)  
 D - DC вход

E - Вход удалённой компенсации  
 F - Интерфейсы удал. контроля (цифр., аналог.)  
 G - Вентиляторы выдува  
 H - Подключение AC питания

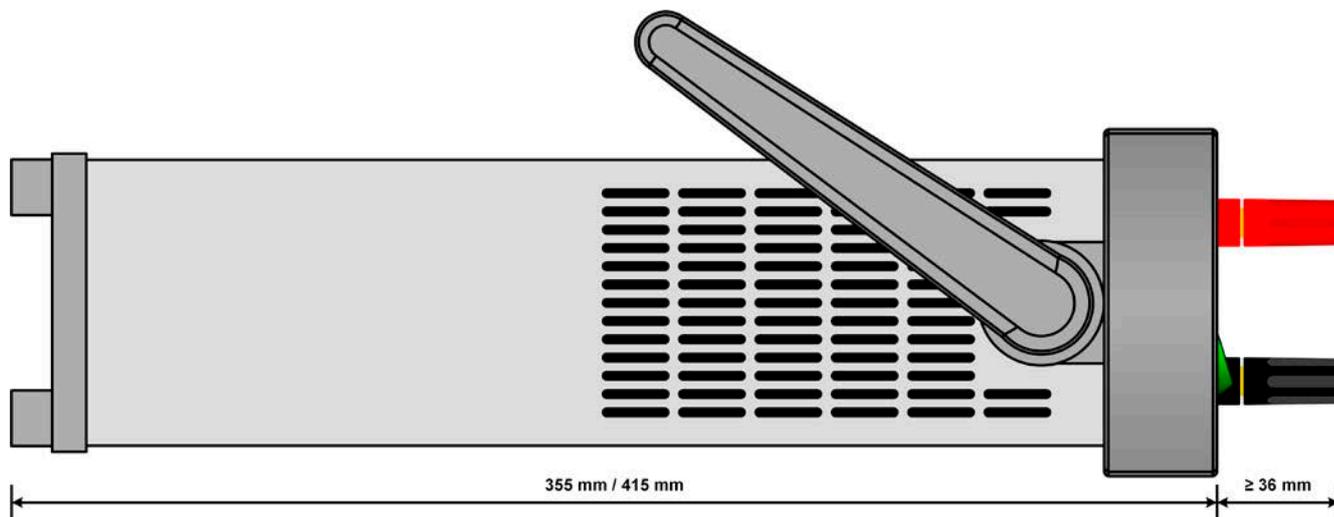


Рисунок 3 - Вид сбоку слева, горизонтальная позиция

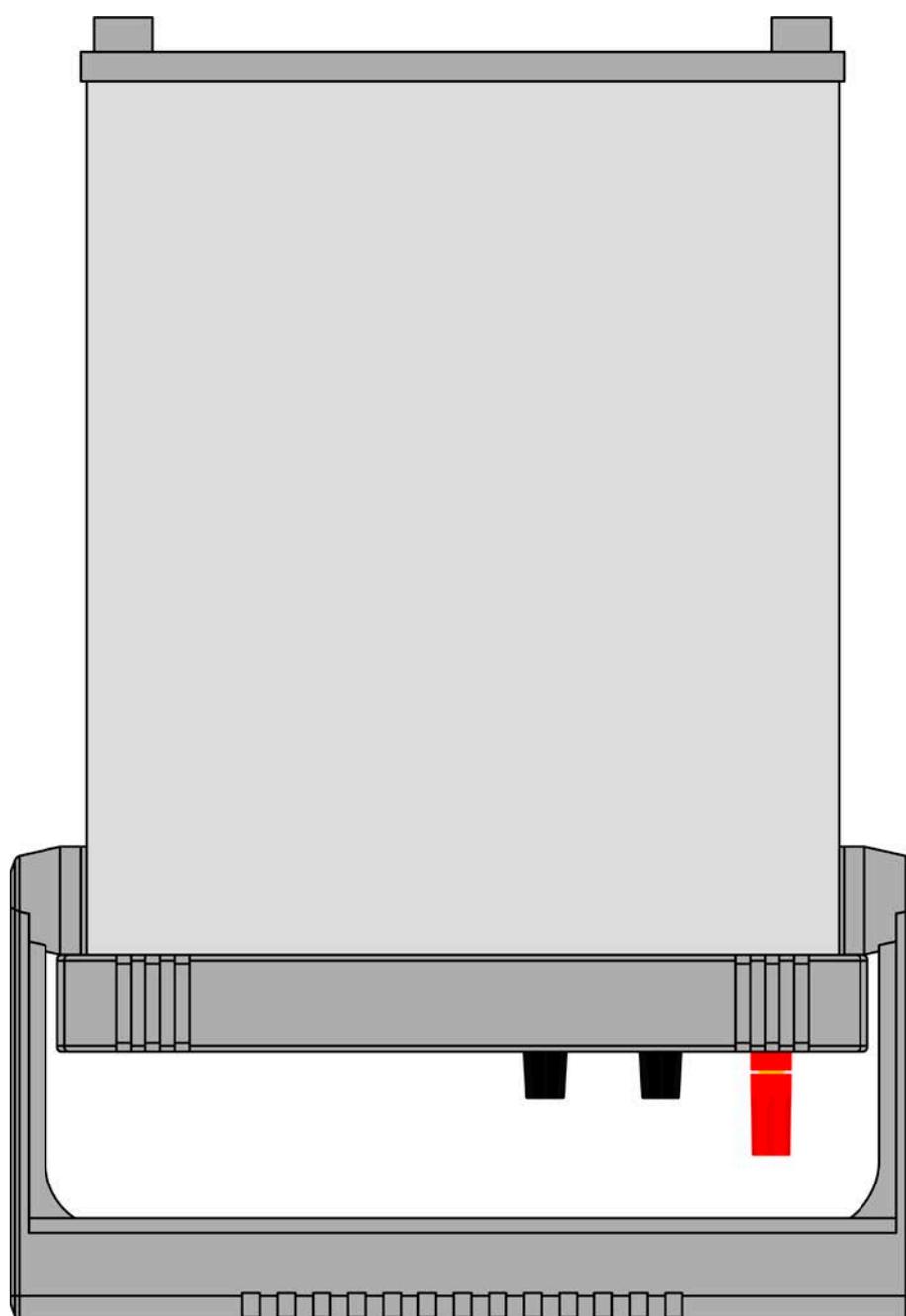


Рисунок 4 - Вид сверху

## 1.8.5 Элементы управления

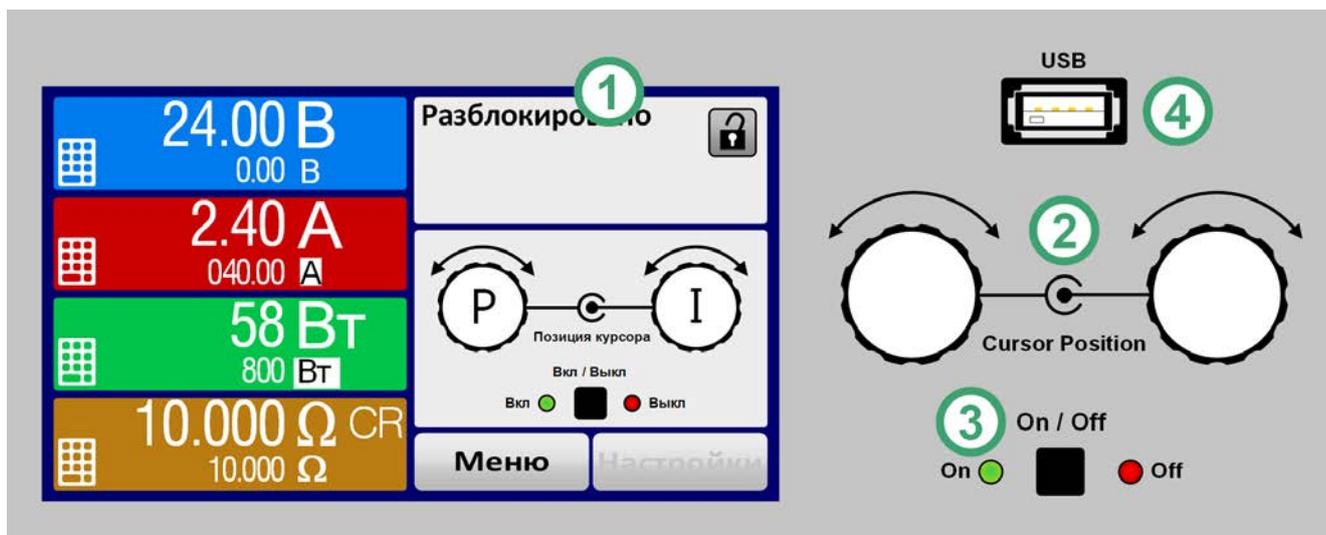


Рисунок 5 - Панель управления

## Обзор элементов панели управления

Для подробного описания смотрите секции „1.9.5. Панель управления HMI“ и „1.9.5.2. Вращающиеся ручки“.

(1)	<p><b>Сенсорный дисплей</b></p> <p>Используется для выбора устанавливаемых значений, меню, состояний и отображает актуальные значения и статус.</p> <p>Сенсорный экран может управляться пальцем или стилусом.</p>
(2)	<p><b>Вращающиеся ручки 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 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 Вкл/Выкл DC входа</b></p> <p>Используется для включения и выключения DC входа, так же используется для запуска функций. Светодиодные индикаторы «On» и «Off» отображают состояние входа DC, при этом неважно, управляется ли устройство вручную или удалённо.</p>
(4)	<p><b>USB-A порт</b></p> <p>Для подключения стандартных USB носителей. Смотрите подробности в секции „1.9.5.5. USB порт (передняя сторона)“</p>

## 1.9 Конструкция и функции

### 1.9.1 Общее описание

Общепринятые электронные нагрузки серии EL 9000 DT подходят для исследовательских лабораторий, испытаний и в образовании, благодаря их компактной конструкции в жёстком настольном корпусе.

Отдельно от базовых функций электронных нагрузок, могут воспроизводиться кривые по устанавливаемым точкам в интегрированном генераторе функций (синус, прямоугольник, треугольник и другие виды). Производные кривые могут быть сохранены и загружены с USB носителя.

Для удалённого управления через компьютер или логический контроллер, устройства стандартно поставляются с портами USB и Ethernet на задней стороне, а так же с гальванически изолированным аналоговым интерфейсом.

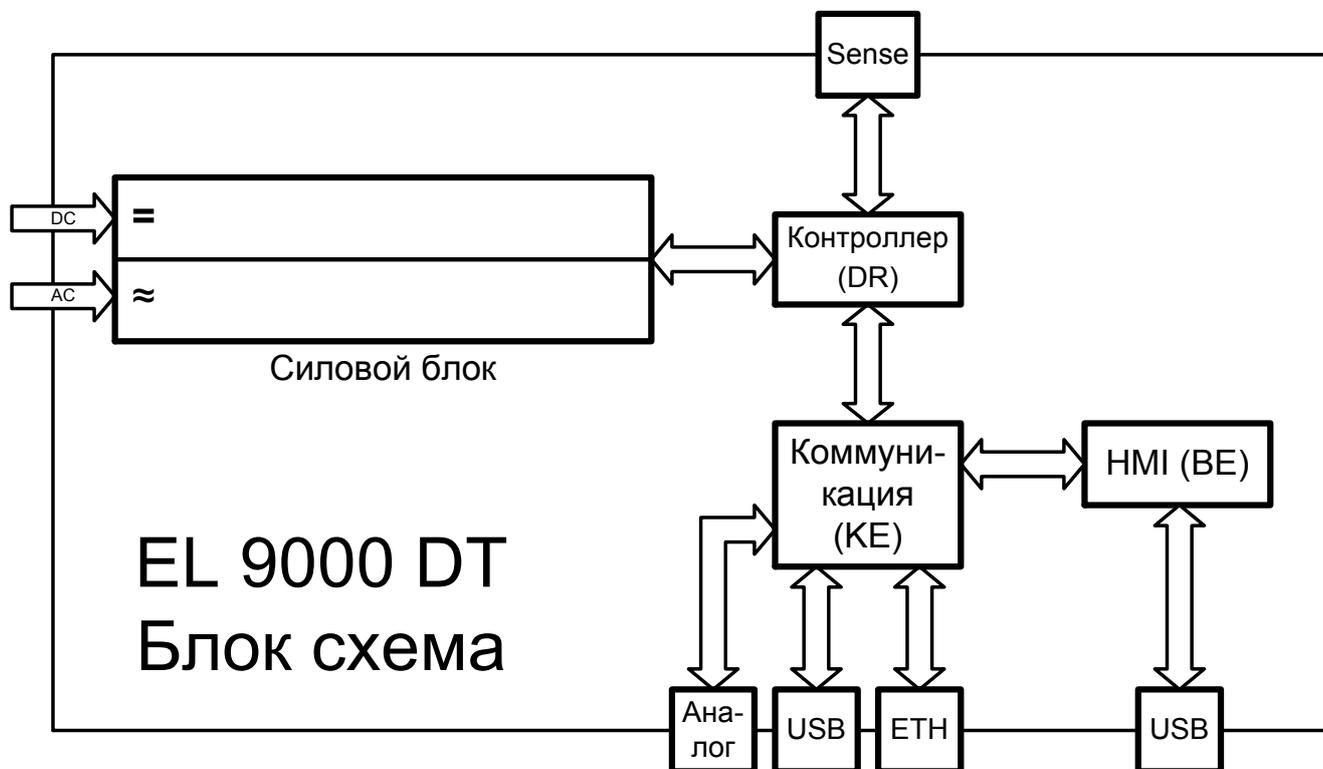
Ручка для переноски служит для наклонной позиции, позволяя простую установку в разных позициях, чтобы облегчить чтения с дисплея и доступ к элементам управления.

Все модели управляются микропроцессором. Это позволяет точно и быстро производить измерения 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 Электронная нагрузка
- 1 x 1.8 метра USB кабель
- 1 x Носитель USB с документацией и программным обеспечением
- 1 x Шнур питания (Schuko IEC)

### 1.9.4 Опциональные аксессуары

Для этих устройств доступны следующие аксессуары:

<b>19" PSI/EL 9000 DT</b> Номер заказа 10 400 111	Металлический каркас для монтажа одного устройства EL 9000 DT в 19" систему (стойка, шкаф). Высота: 2U.
--	---

## 1.9.5 Панель управления HMI

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

### 1.9.5.1 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**

Черный 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 входные значения DC (большие цифры) и установленные значения (маленькие цифры) напряжения, тока и мощности. Установочное значение сопротивления отображается только в активном режиме сопротивления.

Когда вход DC включен, актуальные регулируемые режимы **CV**, **CC**, **CP** или **CR** отображаются рядом с соответствующими актуальными значениями.

Устанавливаемые значения могут регулироваться вращающимися ручками рядом с дисплеем или могут быть введены напрямую из сенсорной панели. При регулировке ручками, нажав на нее, выбирается цифра для ее изменения. Логичным образом, значение увеличивается при вращении по часовой стрелке и уменьшаются при вращении в обратном направлении.

Главный экран и диапазоны настройки:

Дисплей	Ед-ца	Диапазон	Описание
Актуальное напряжение	V	0-125% $U_{\text{ном}}$	Актуальное значение входного напряжения
Уст. значение напряжения <sup>(1)</sup>	V	0-102% $U_{\text{ном}}$	Устан. значение ограничения входного напряжения
Актуальный ток	A	0.2-125% $I_{\text{ном}}$	Актуальное значение входного тока
Устанавлив. значение тока <sup>(1)</sup>	A	0-102% $I_{\text{ном}}$	Устан. значение ограничения входного тока
Актуальная мощность	Вт	0-125% $P_{\text{пик}}$	Актуальное значение входной. мощности, $P = U * I$
Уст. значение мощности <sup>(1)</sup>	Вт	0-102% $P_{\text{пик}}$	Устан. значение ограничения вход. мощности
Актуальное сопротивление	$\Omega$	0...99.999 $\Omega$	Рассчитанное внутреннее сопротивление, $R=U_{\text{вх}}/I_{\text{вх}}$
Уст. значение сопротивления <sup>(1)</sup>	$\Omega$	$x^{(2)}$ -102% $R_{\text{макс}}$	Устан. значение для внутреннего сопротивления
Настройки ограничений 1	A, B, ВТ	0-102% ном	U-макс, I-мин и т.д., относительно физических значений
Настройки ограничений 2	$\Omega$	$x^{(2)}$ -102% ном	R-макс
Установки защиты 1	A, ВТ	0-110% ном	OCР и OPP, относительно физических значений
Установки защиты 2	V	0-103% ном	OVP, относительно физических значений

<sup>(1)</sup> Так же действительно для значений относительно этих физических величин, как OVD для напряжения и UCD для тока

<sup>(2)</sup> Минимальное регулируемое значения сопротивления варьируется в зависимости от модели. Смотрите спецификации в 1.8.3

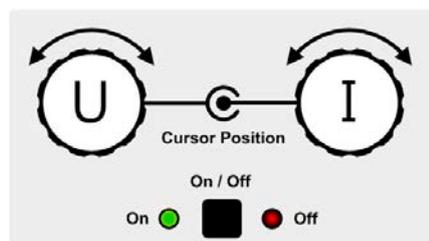
- **Дисплей статуса (вверху справа)**

Этот участок отображает тексты статуса и символы:

Дисплей	Описание
Блокировано	HMI заблокирован
Разблокировано	HMI разблокирован
Удаленно:	Устройство находится под удаленным управлением от...
Аналог	...встроенного аналогового интерфейса
USB	...встроенного USB порта
Ethernet	...встроенного Ethernet порта
Локально	Устройство заблокировано пользователем от удаленного управления
Тревога:	Сигнал тревоги, с которым еще не ознакомились или которое еще актуально
Событие:	Определенное событие, которое уже произошло и с которым еще не ознакомились
Функция:	Активирован генератор функций, функция загружена
 / 	Регистрация данных на носитель USB активна или не удалась

- **Участок для назначений 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. Дисплей меняется на:



Физические единицы на изображении ручек показывают текущие назначения. На электронной нагрузке правая ручка всегда предназначена для тока, тогда как правая может быть переключена касанием изображения. Участок отобразит тогда назначение:

**U I**

Левая ручка: напряжение  
Правая ручка: ток

**P I**

Левая ручка: мощность  
Правая ручка: ток

**R I**

Левая ручка: сопротивление  
Правая ручка: ток

Другие устанавливаемые значения не могут быть настроены вращающейся ручкой, до тех пор пока назначения не будут изменены. Тем не менее, значения могут быть введены напрямую при помощи десятикно-

почной клавиатуры на маленькой иконке . Альтернативно к отображению ручки, назначение может быть изменено касанием цветных участков задания значений.

### 1.9.5.2 Вращающиеся ручки

 При нахождении устройства в ручном режиме, две вращающиеся ручки используются для подстройки устанавливаемых значений, а также для установки параметров в НАСТРОЙКИ и МЕНЮ. Подробное описание каждой функции смотрите в „3.4 Управление с передней панели“ на странице 34.

### 1.9.5.3 Функция кнопки вращающихся ручек

Вращающиеся ручки имеют также функцию нажатия, которая используется везде для настройки значений, чтобы перемещать курсор как показано:



### 1.9.5.4 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 и количество устанавливаемых цифр 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	Разряд	Мин. приращение	Номинал	Разряд	Мин. приращение	Номинал	Разряд	Мин. приращение	Номинал	Разряд	Мин. приращение
80 В	4	0.01 В	5 А / 8 А	4	0.001 А	< 1000 Вт	4	0.1 Вт	30 Ω	5	0.001 Ω
200 В	5	0.01 В	10 А - 20 А	5	0.001 А	>= 1000 Вт	4	1 Вт	170 Ω / 540 Ω	5	0.01 Ω
360 В	4	0.1 В	36 А - 60 А	4	0.01 А				1000 Ω	5	0.1 Ω
500 В	4	0.1 В							2200 Ω	5	0.1 Ω
750 В	4	0.1 В									

### 1.9.5.5 USB порт (передняя сторона)

USB порт на передней панели, располагающийся справа от вращающихся ручек, предназначен для подключения стандартных носителей информации на USB 2.0. (USB 3.0 поддерживаются, но зависит от производителя чипа). Его можно использовать для загрузки и сохранения секвенций произвольного генератора функций и другого.

Носитель USB должен иметь формат **FAT32** и **максимальную ёмкость 32 ГБ**. Все поддерживаемые файлы должны содержаться в определенной папке, в корневом каталоге носителя USB. Эта папка должна иметь имя **HMI\_FILES**, как если бы, ПК распознал бы путь G:\HMI\_FILES, при носителе, имеющем логическое имя G.

Панель управления устройства может считать следующие типы файлов с носителя:

wave_u<текст>.csv wave_i<текст>.csv	Произвольная кривая генератора функции для напряжения (U) или тока (I) Имя должно начинаться с wave_u / wave_i, остаток может быть задан.
profile_<номер>.csv	Сохранённый профиль. Номер в имени файла является счетчиком и не относится актуальному профилю в HMI. Макс. 10 файлов можно сохранить в HMI.
mpp_curve_<текст>.csv	Определяемая пользователем кривая с данными (100 значений напряжения) для режима MPP4 функции MPPT

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

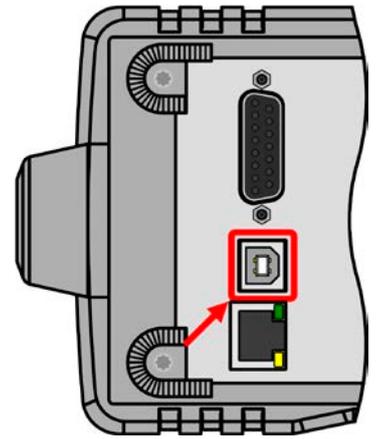
battery_test_log_<номер>.csv	Файл с данными, записанными функцией тестирования батареи. Для регистрации теста батареи, данные отличаются от нормальной регистрации данных. Поле <nr> в имени файла автоматически считает, имеются ли файлы с таким же именем в папке.
usb_log_<номер>.csv	Файл с данными регистрации, 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.
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.
wave_u_<номер>.csv wave_i_<номер>.csv	Данные точек секвенции произвольного генератора функций по напряжению (U) или току (I).
mpp_result_<номер>.csv	Результат с данными из режима MPP4 (функция MPPT) со 100 наборами Umpp, Impp и Pmpp.

### 1.9.6 USB порт (задняя сторона)

USB порт на задней стороне устройства обеспечивает коммуникацию с устройством и обновление прошивок. Поставляемый в комплекте кабель USB, можно использовать для подключения к ПК (USB 2.0 или 3.0). Поставляемый драйвер устанавливает виртуальный COM порт. Подробности об удаленном управлении можно найти на вебсайте производителя или на носителе USB.

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

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



### 1.9.7 Ethernet порт

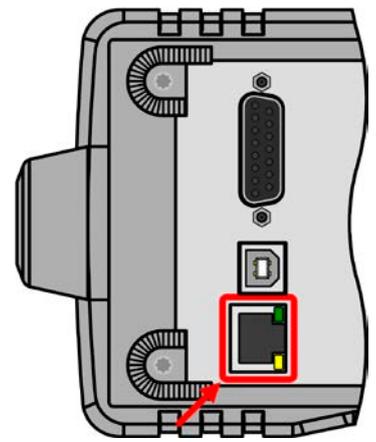
Порт Ethernet на задней стороне устройства обеспечивает коммуникацию с устройствами для удаленного управления или мониторинга. Пользователь имеет две опции доступа:

1. Веб сайт (HTTP, порт 80), который доступен в стандартном браузере под IP или именем хоста данным устройству. Этот веб сайт предлагает страницу конфигурации для сетевых параметров, а так же буфер ввода команд SCPI для удаленного управления устройством, ручным вводом команд.
2. Доступ TCP/IP через свободно выбираемые порт (за исключением 80 и другие резервных портов). Стандартный порт для этого устройства 5025. Через TCP/IP и этот порт, коммуникация с устройством может быть установлена со многими программными языками.

Использованием порта Ethernet, устройство может управляться командами SCPI или протоколом ModBus RTU/TCP, наряду с этим тип сообщения определяется автоматически.

Установка сети может быть выполнена вручную или через DHCP. Скорость передачи данных устанавливается в Auto negotiation и это означает, что она может использовать 10 Мбит/с или 100 Мбит/с. 1 Гб/с не поддерживается. Дуплексный режим всегда полный дуплекс.

Если установлено удаленное управление, то порт Ethernet не будет иметь приоритета над аналоговым интерфейсом или USB и может, следовательно, только быть использован альтернативно им. Тем не менее, всегда возможен мониторинг.

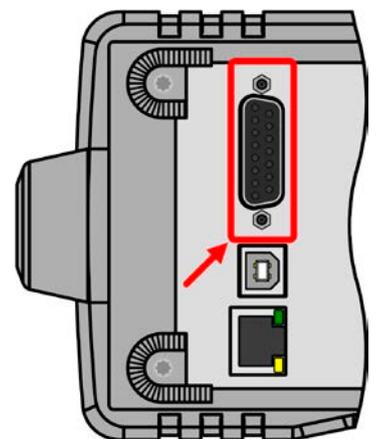


### 1.9.8 Аналоговый интерфейс

Этот 15 контактный D-sub разъём на задней стороне устройства обеспечивает удаленное управление устройством через аналоговые сигналы или состояния коммутации.

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

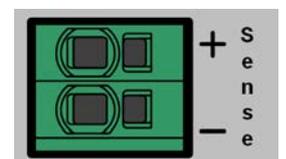
Диапазон входного напряжения устанавливаемых значений и диапазон выходного напряжения значений мониторинга, так же, как и уровень опорного напряжения, могут быть установлены в меню настроек устройства, в интервалах между 0-5 В или 0-10 В, в каждом случае для регулирования диапазона 0-100%.



### 1.9.9 Коннектор Sense (удалённая компенсация)

Чтобы компенсировать падение напряжения вдоль кабелей постоянного тока на нагрузке, вход **Sense** (между терминалами входа DC) можно подключить к источнику. Устройство автоматически распознает подсоединение (Sense+) и соответственно компенсирует входное напряжение.

Максимально возможная компенсация приводится в спецификации.



## 2. Инсталляция и ввод в эксплуатацию

### 2.1 Хранение

#### 2.1.1 Упаковка

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

#### 2.1.2 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



- При установке устройства в 19" стойку, используя опционально доступный комплект с металлическим корпусом, используйте рейки подходящие по общему весу (смотрите „1.8.3. Специальные технические данные“).
- Перед подключением к питающей сети, убедитесь, что оно такое же как показано на этикетке. Высокое напряжение на AC питания может привести оборудование к выходу из строя.
- Перед подключением источника напряжения к DC входу, убедитесь, что источник энергии не может генерировать напряжение выше, чем определено для этой модели или установленных мер, которые могут предотвратить повреждение устройства при высоком напряжении на входе.

#### 2.3.2 Подготовка

Для подключения к электросети электронной нагрузки серии EL 9000 DT выполняется через поставляемый кабель длиной 1,5 метра с 3 жилами.

Размеры проводов для DC на источник 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 объема тепла. Для компенсации этого, поперечное сечение кабеля следует увеличить, а его длину уменьшить.

#### 2.3.3 Установка устройства



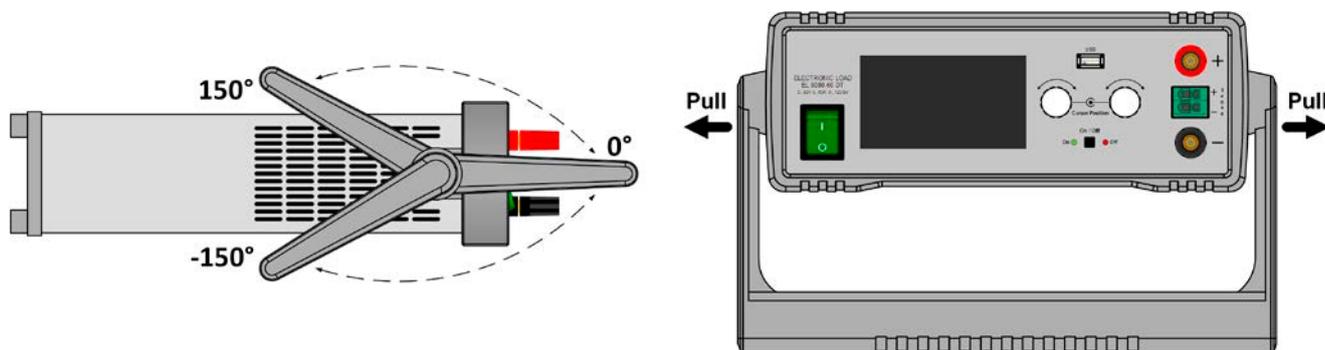
- Выберите месторасположение для устройства, чтобы соединение с источником было как можно короче.
- Оставьте достаточное место позади оборудования, минимум 30 см, для вентиляции тёплого воздуха.
- Никогда не загромождайте поступление воздуха по бокам!
- Если используется рукоятка для установки устройства в приподнятое положение, то не размещайте какие-либо предметы на блоке!

### 2.3.3.1 Рукоятка

Поставляемая рукоятка используется не только для переноски, но и для приподнятия передней части устройства для облегчения доступа к вращающимся ручкам и кнопкам, и лучшего чтения дисплея.

Рукоятку можно вращать в разных позициях по углу 300°, в таких как (60...150°), 0°, -45°, -90° и -150°.

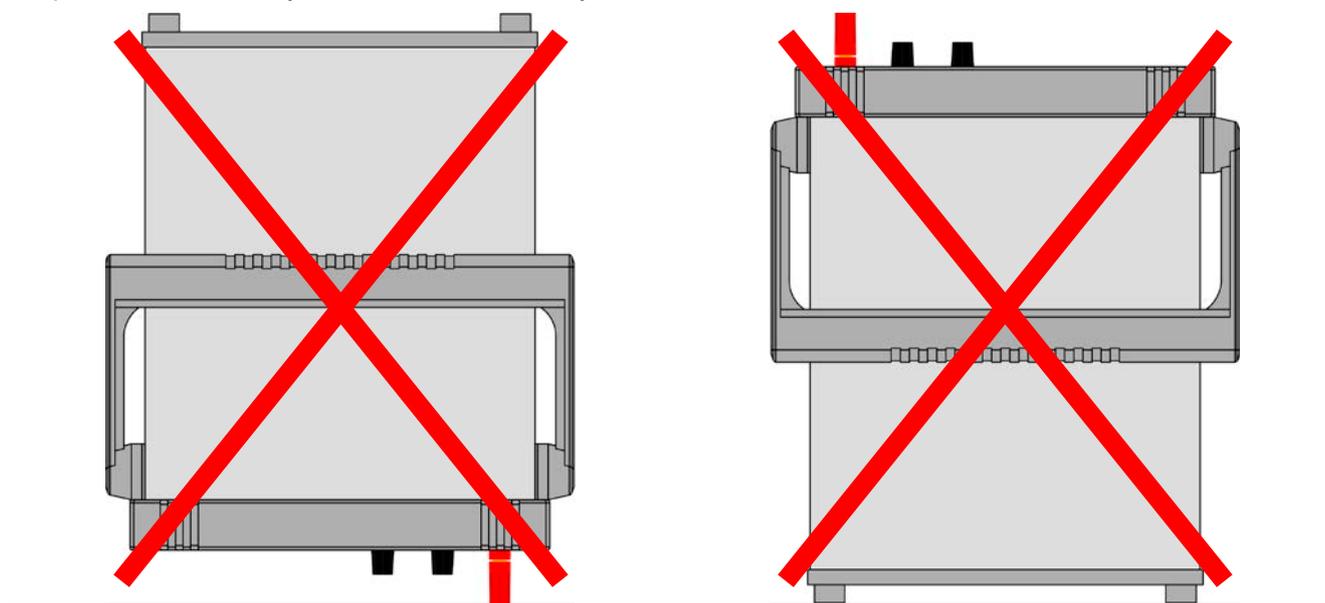
Вращение осуществляется при сперва ослаблении стопора и затем перемещении рукоятки вокруг своей оси.



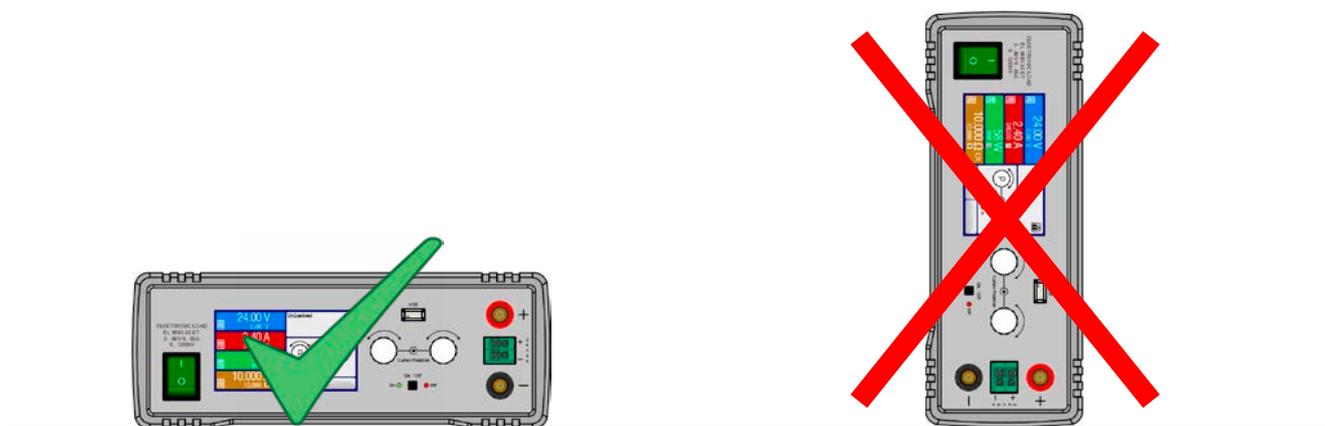
### 2.3.3.2 Размещение на неподвижной горизонтальной поверхности

Устройство спроектировано как настольный блок и его следует эксплуатировать только в горизонтальной позиции на горизонтальной поверхности, которая способна выдержать его вес.

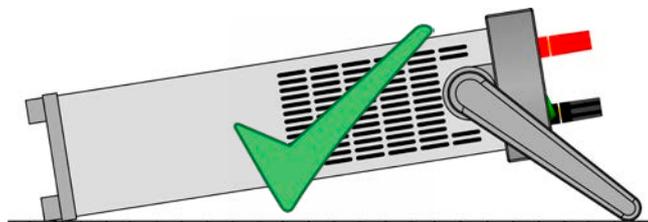
Разрешённые и недопустимые позиции эксплуатации:



Неподвижная поверхность



Неподвижная поверхность

Неподвижная поверхность (рукоятка в позиции  $-45^\circ$ )

### 2.3.3.3 Установка в 19" систему

Опционально доступный каркас для монтажа 2U (смотрите 1.9.4) можно использовать для установки электронной нагрузки в 19" стойку или другие 19" системы в место высотой 2U. Каркас разместит устройство по центру горизонтально на передней пластине. Вся передняя часть устройства останется доступной.

Из-за относительно короткой глубины корпуса DT, задняя сторона вероятно будет трудно доступной при установке каркаса. Поэтому рекомендуется произвести все необходимые подключения перед вставкой каркаса в стойку.



*Монтаж каркаса требует установки и использования реек для поддержки в систему 19". Задняя часть каркаса имеет ширину 449 мм и его остаток помещается на рейки для удержания веса устройства.*

Рекомендуемая процедура (смотрите также с Рисунок 6 до Рисунок 10 ниже):

1. Демонтируйте рукоятку для переноски от источника питания:
  - a. Вращайте рукоятку в позицию  $-90^\circ$ . Смотрите Рисунок 6 ниже.
  - b. Одновременно потяните обе боковые части рукоятки пока ось не выскользнет из корпуса (смотрите также секцию 2.3.3.1).
2. Снимите переднюю раму (1). Также снимите заднюю раму (1), открутив 4 винта.
3. Разместите установочные держатели (2) и зафиксируйте их двумя винтами M4x10 и двумя контактными дисками M4 каждый. Здесь рекомендуется использовать отвёртку  $90^\circ$  Torx (трещотку и т.п.)
4. Ввинтите 4 втулки (3) M3x10 в резьбовые отверстия, которые использовались для крепления задней рамы (Рисунок 10).
5. Установите заднюю часть каркаса (4) на втулки и зафиксируйте из 4 винтами M3x6 и 4 стопорными шайбами M3 (5). Выберите окно, которое подходит к задней части EL 9000 DT (Рисунок 11).
6. Если хватает длины, подключите все кабели задней части перед вставкой каркаса. Если кабели недостаточно длинные, то лучше будет вставить сперва каркас в 19" систему.
7. Полностью вставьте каркаса и затяните его с 19" системой винтами (не поставляется).
8. Подключите переднюю часть входа DC к вашему источнику.

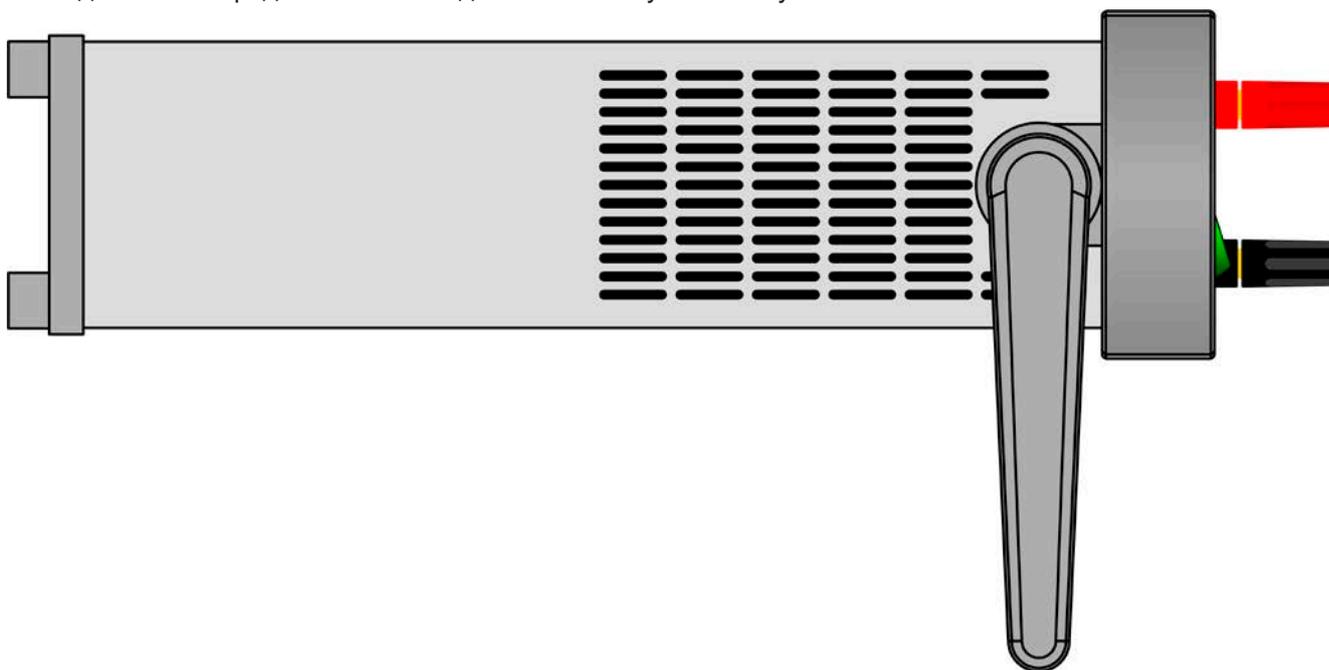
Рисунок 6 - Позиция ( $-90^\circ$ ) рукоятки для её снятия



Рисунок 7 - Демонтаж передней и задней рамы

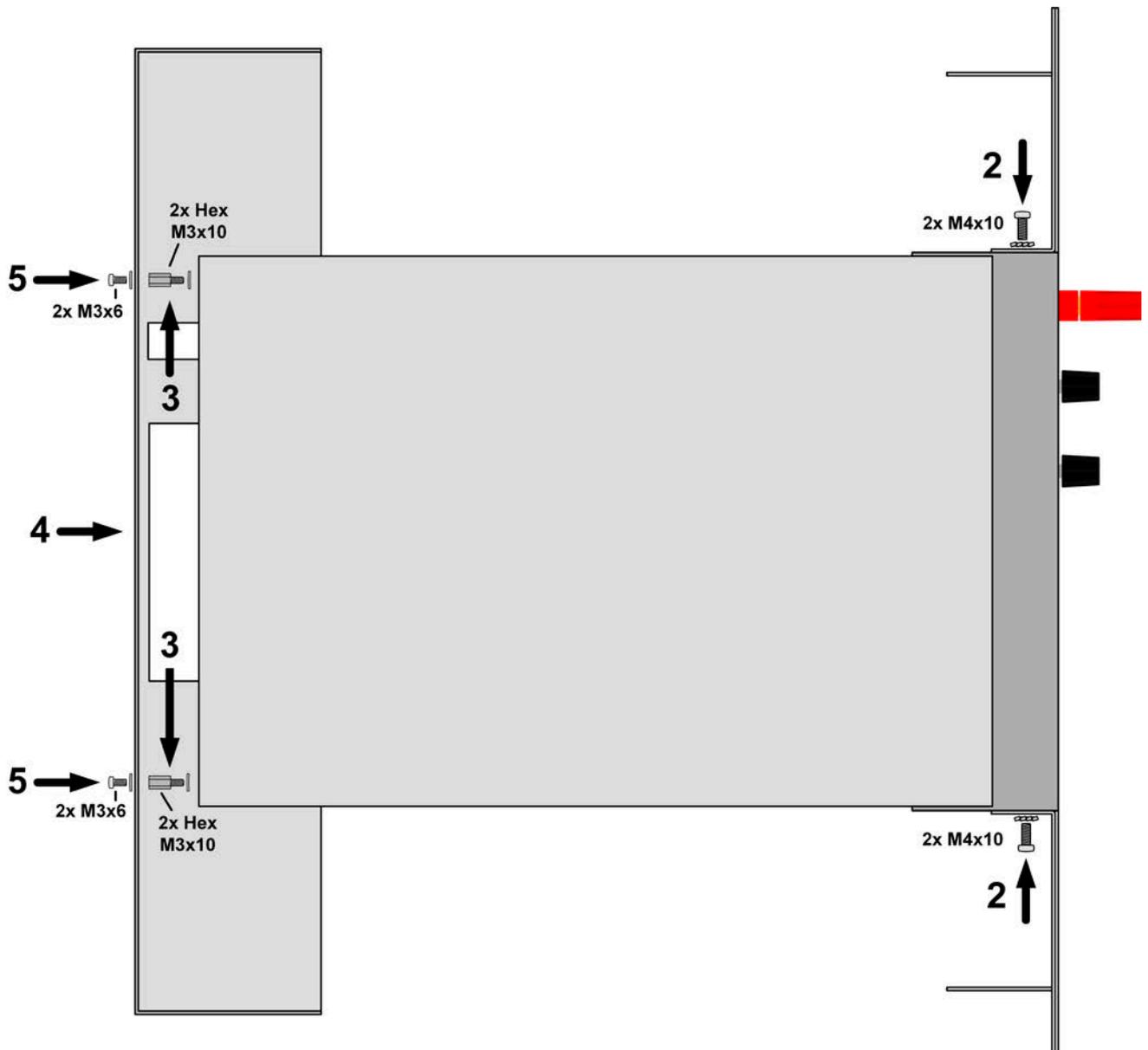


Рисунок 8 - Порядок действий по монтажу каркаса

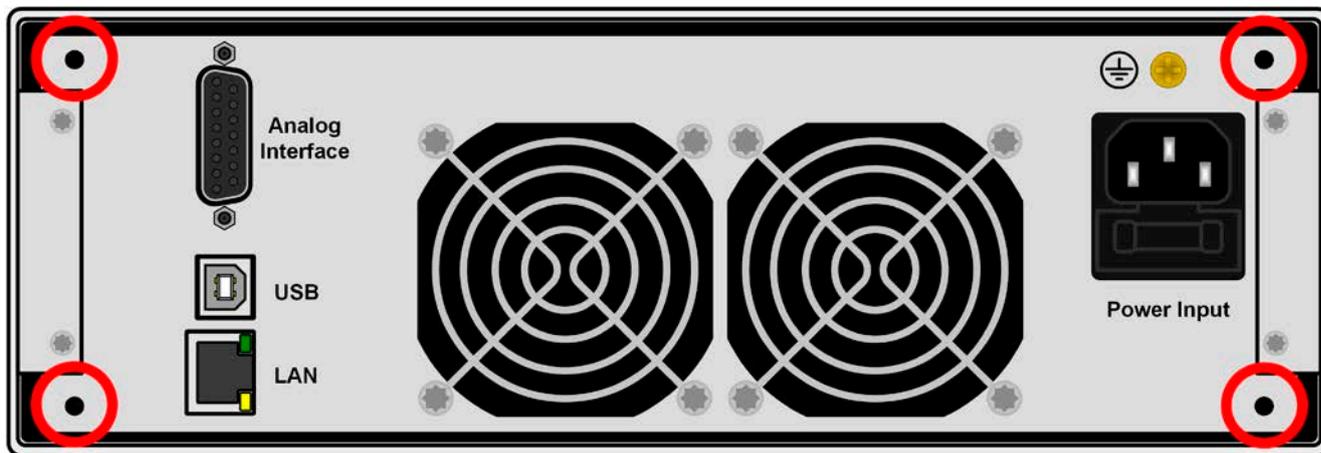


Рисунок 9 - Позиции для шестигранных втулок (3)

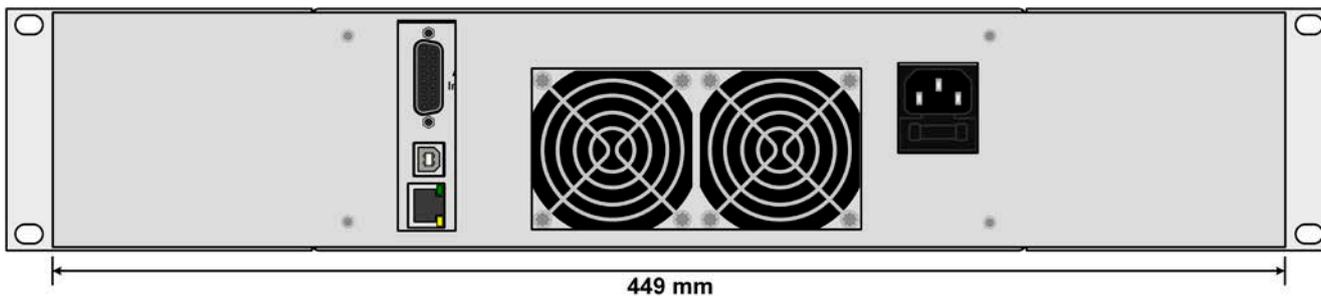


Рисунок 10 - Вид сзади после полной установки каркаса

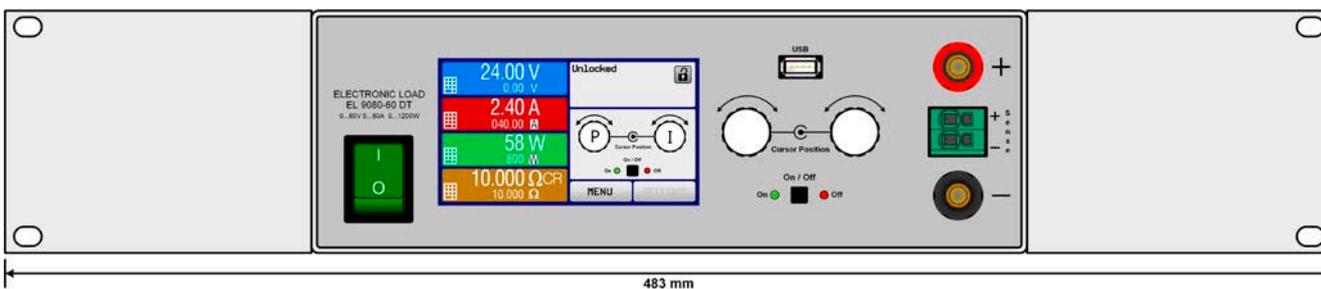


Рисунок 11 - Вид спереди после полной установки каркаса

### 2.3.4 Подключение к источнику DC



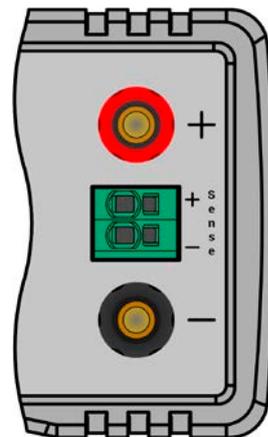
- При использовании любой модели с номиналом 40 А и выше, необходимо обратить внимание куда подключается источник на входные терминалы DC. Точки соединения 4 мм на передней стороне рассчитаны только на **максимум 32 А!**
- Подключение источников напряжения, которые могут генерировать напряжение выше, чем 110% от номинального модели устройства не допускается!
- Подключение источников напряжения с обратной полярностью не допускается!

Вход DC нагрузки расположен на передней стороне устройства и **не** защищен предохранителем. Поперечное сечение соединительного кабеля определяется потреблением тока, длиной кабеля и температурой работы.

Для кабелей **до 5 метров** и средней температуры работы до 50°C мы рекомендуем:

до <b>10 А:</b>	0.75 мм <sup>2</sup>	до <b>15 А:</b>	1.5 мм <sup>2</sup>
до <b>20 А:</b>	4 мм <sup>2</sup>	до <b>40 А:</b>	10 мм <sup>2</sup>
до <b>60 А:</b>	16 мм <sup>2</sup>		

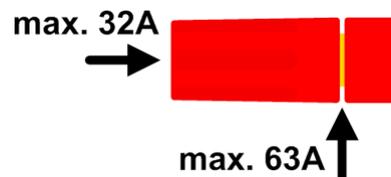
**на соединительный вывод** (многожильный, изолированный, свободно уложенный). Одножильные кабели, например, в 16 мм<sup>2</sup> могут быть заменены на 2x 6 мм<sup>2</sup> и т.п. Если кабели длинные, то поперечное сечение должно быть увеличено, чтобы избежать потерь напряжения и перегрева.



#### 2.3.4.1 Возможные подключения на входе DC

Вход DC спереди является типом «зажми и вставь» и используется с:

- 4 мм системные лепестки (тип банана) для **макс. 32 А**
- Наконечниками для болта (6 мм и более)
- спаянные окончания кабелей (рекомендуется только для малых токов до 10 А)



**При использовании любого типа наконечников или концов кабелей, пользуйтесь только теми, которые имеют изоляцию, для обеспечения защиты от электрического шока!**

### 2.3.5 Заземление входа DC

Устройство всегда можно заземлить на полюс минус DC, то есть напрямую к РЕ. Плюс DC контакта, по необходимости, можно заземлить только при входном напряжении до 400 В, потому что потенциал минус полюса сдвигается в негативном направлении значением входного напряжения. Так же смотрите технические спецификации в 1.8.3, пункт «Изоляция».

По этой причине, для всех моделей, которые могут поддерживать входное напряжение выше, чем 400 В, заземление плюса DC контакта не допускается.



Не заземляйте плюс DC вывода моделей с номинальным напряжением свыше 400 В

### 2.3.6 Подключение удалённой компенсации



- 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 до 5 м - минимум 0.5 мм<sup>2</sup>
- Sense кабели должны быть скручены и лежать близко к DC кабелям для смягчения вибрации. Если необходимо, дополнительный конденсатор следует установить на источник для ликвидации вибраций.
- Кабели Sense должны быть подключены + к + и - к - на источнике, в противном случае, вход Sense электронной нагрузки будет повреждён. Смотрите Рисунок 12 ниже.

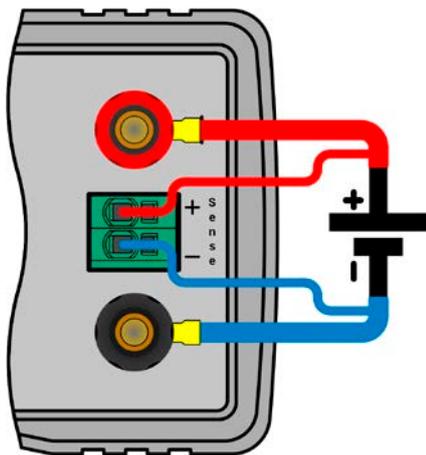


Рисунок 12 - Пример соединения удалённой компенсации

Коннектор Sense является зажимным терминалом. Для кабелей удалённой компенсации это означает:

- Вставка кабеля: зажмите конец кабеля и просто вставьте её в квадратное отверстие
- Извлечение кабеля: используется малую плоскую отвёртку и воткните её в малое квадратное отверстие рядом с большим для ослабления зажима, затем извлеките окончание кабеля

### 2.3.7 Подключение аналогового интерфейса

Аналоговый интерфейс это 15 контактный коннектор (тип: D-sub) 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 вход DC.

### 2.3.8 Подключение USB порта (задняя сторона)

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

#### 2.3.8.1 Установка драйвера (Windows)

На начальном этапе подключения к компьютеру операционная система идентифицирует устройство как новое оборудование и попытается установить драйвер. Драйвер типа Communication Device Class (CDC) обычно интегрирован в такие системы как Windows 7 или 10. Тем не менее, строго рекомендуется установка поставляемого инсталлятора драйвера (на CD или носителе USB) для максимальной совместимости устройства с нашим программным обеспечением.

#### 2.3.8.2 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. С новыми версиями Linux и MacOS, драйвер generic CDC должен быть «на борту».

#### 2.3.8.3 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.

### 2.3.9 Предварительный ввод в эксплуатацию

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

- Убедитесь, что соединительные кабели, которые будут использоваться, 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 в этом руководстве, посвященной аналоговому интерфейсу и, где необходимо, другую соответствующую документацию, в частности, затрагивающую вопросы использования таких интерфейсов

### **2.3.10 Ввод в эксплуатацию после обновления прошивок или долгого неиспользования**

В случае обновления программного обеспечения, возврата из ремонта, смены дислокации или изменения конфигурации, должны применяться такие же меры, какие описаны при первом запуске. Ссылка на секцию „2.3.9. Предварительный ввод в эксплуатацию“.

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

### 3. Эксплуатация и использование

#### 3.1 Персональная безопасность



- Для гарантии безопасности при использовании устройства важно, чтобы лица, допущенные к работе с ним, были полностью ознакомлены и обучены требуемым мерам безопасности при работе с опасным высоким напряжением.
- Для моделей, которые допускают работу с высоким напряжением, должно быть установлено покрытие на входе DC.
- Всякий раз, когда вход DC заново конфигурируется, устройство должно быть отключено от электросети, а не только выключен вход DC!

#### 3.2 Режимы работы

Электронные нагрузки контролируются внутренне различными схемами управления и регулирования, которые задают напряжение, ток и мощность на определенный уровень и держат их постоянными, если это возможно. Эти схемы следуют законам контроля в системотехнике, результируя в различные режимы работы. Каждый режим управления имеет свои характеристики, которые объясняются ниже в краткой форме.

##### 3.2.1 Регулирование напряжения / постоянное напряжение

Режим постоянного напряжения (CV) или регулирование напряжения является второстепенным режимом. При нормальной работе, источник напряжения подключен ко входу электронной нагрузки, который представляет определенное входное напряжение для нагрузки. Если установленное значение напряжения в режиме постоянного напряжения выше, чем актуальное напряжение источника, то такое значение не может быть достигнуто. Нагрузка тогда не примет ток от источника. Если установленное значение ниже, чем входное напряжение, тогда нагрузка попытается нагрузить источник достаточным током (потери напряжения по внутреннему сопротивлению источника), для достижения целевого напряжения. Если этот ток превысит максимальное установленное значение тока или потребляемую мощность по формуле  $P = U_{\text{вх}} * I_{\text{вх}}$ , тогда нагрузка переключится автоматически в режим постоянного тока или постоянной мощности, что более подходящее. Входное напряжение не может больше достигать предназначаемое установленное значение, но скорее оно увеличится к значению выше, чем настроено.

Если вход DC включен и режим постоянного напряжения активен, тогда условие, что CV режим активен, будет показано на графическом дисплее аббревиатурой **CV** и это сообщение будет передано, как сигнал, аналоговому интерфейсу, а так же сохранено как статус, который может быть считан как статусное сообщение, через цифровой интерфейс.

##### 3.2.1.1 Скорость контроллера напряжения

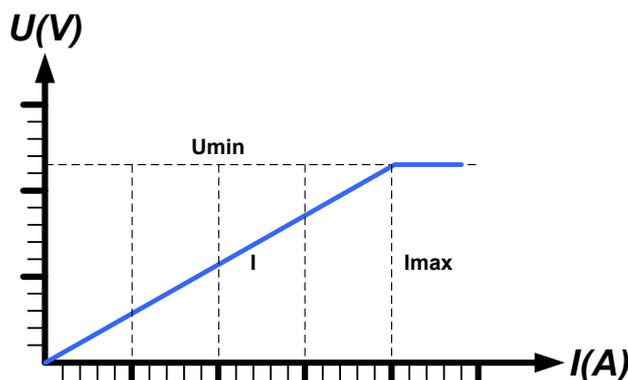
Внутреннее регулирование напряжения может быть выбран между «Медленно» и «Быстро» (смотрите „3.4.3.1. Меню «Общие Настройки»“). По умолчанию установлено в «Медленно». Какую настройку следует использовать зависит от ситуации, в которой нагрузка применяется, но, главным образом, от типа источника напряжения. Активный регулируемый источник, как импульсный источник питания, имеет свое регулирование напряжения, которое работает одновременно с нагрузкой. Двое могут работать против друг друга и вести к колебаниям в поведении регулирования на входе. Если это происходит, рекомендуется установить регулятор напряжения в положение «Медленно».

В других ситуациях, например, оперирование генератором функций и применение различных функций на входное напряжение нагрузки и установление малого времени, может быть необходимо установить регулятор напряжения в «Быстро», для достижения желаемых результатов.

##### 3.2.1.2 Минимальное напряжение для максимального тока

По технических причинам, все модели в этой серии имеют минимальное внутреннее сопротивление, которое делает блок проводимым минимальное входное напряжение ( $U_{\text{MIN}}$ ), чтобы быть способным вытягивать полный ток ( $I_{\text{MAX}}$ ). Это минимальное входное напряжение варьируется от модели к модели и даётся в технических спецификациях. Если поставляется меньшее напряжение, чем  $U_{\text{MIN}}$ , то нагрузка будет пропорционально вытягивать меньший ток, что можно легко рассчитать.

Смотрите принципиальную схему справа.



### 3.2.2 Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока

Регулирование тока, известное так же как ограничение тока или режим постоянного тока (CC), является фундаментальным для нормальной работы электронной нагрузки. Входной DC ток поддерживается электронной нагрузкой на предопределенном уровне, варьированием внутреннего сопротивления нагрузки, в соответствии с законом Ома  $R = U / I$ , базирующимся на входном напряжении и течением постоянного тока. Если потребление мощности достигнет установленного значения, устройство автоматически переключится в ограничение мощности и установит входной ток, в соответствии с  $I_{\text{макс}} = P_{\text{уст}} / U_{\text{вх}}$ , даже если значение максимального тока выше. Установленное значение тока, как определено пользователем, всегда и только на наиболее высоком ограничении.

Когда DC вход включен и режим постоянного тока активен, то условие, что режим CC активен будет показано на графическом дисплее с аббревиатурой **CC** и это сообщение будет передано, как сигнал на аналоговый интерфейс, а так же сохранено как статус, который может быть считан как статусное сообщение через цифровой интерфейс.

### 3.2.3 Регулирование сопротивления / постоянное сопротивление

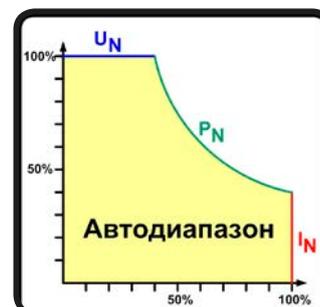
Электронные нагрузки, чей принцип работы основан на изменении внутреннего сопротивления, имеют регулировку сопротивления и режим постоянного сопротивления CR, что является для нее естественной характеристикой. Нагрузка попытается установить внутреннее сопротивление к значению, определенному пользователем и настроить входной ток, зависимым от входного напряжения, в соответствии с законом Ома  $I_{\text{вх}} = U_{\text{вх}} / R_{\text{уст}}$ . Внутреннее сопротивление ограничено между почти нулем (ограничение тока или ограничение мощности активно) и максимумом (разрешение регулировки тока неточное). Если внутреннее сопротивление не может иметь нулевого значения, тогда нижний лимит определяется по достигнутому минимуму. Это обеспечивает то, что электронная нагрузка при очень низком входном напряжении, может потреблять высокий входной ток от источника, до максимума.

Когда DC вход 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 может быть считан как статусное сообщение через цифровой интерфейс.

### 3.2.4 Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности

Регулирование мощности, так же известное как ограничение мощности или постоянная мощность (CP), поддерживает вход DC устройства на установленном значении, чтобы течение тока от источника, вместе с напряжением источника, достигло установленного значения мощности. Ограничение мощности лимитирует входной ток, в соответствии с  $I_{\text{вх}} = P_{\text{уст}} / U_{\text{вх}}$ , пока источник напряжения или тока способен выдавать такую мощность.

Ограничение мощности оперирует в соответствии с принципом автодиапазонности, так при низком входном напряжении, течет более высокий ток, и при низком токе, имеется более высокое напряжение, чтобы поддерживать постоянную мощность внутри номинальной мощности прибора  $P_N$  (диаграмма справа).



Если вход DC включен и режим постоянной мощности активен, то условие активной CP работы будет показано на графическом дисплее аббревиатурой **CP** и это сообщение будет передано как сигнал, на аналоговый интерфейс, а так же, сохранено как статус, который может быть считан как сообщение статуса, через цифровой интерфейс.

Режим постоянной мощности воздействует на внутреннее значение установленного тока. Это означает, что максимальный устанавливаемый ток может не быть достигнут, если устанавливаемое значение мощности, в соответствии с  $I = P / U$ , настраивает незначительный ток. Определенное пользователем и показанное значение установленного тока всегда на верхней границе.

#### 3.2.4.1 Сокращение зависящее от температуры

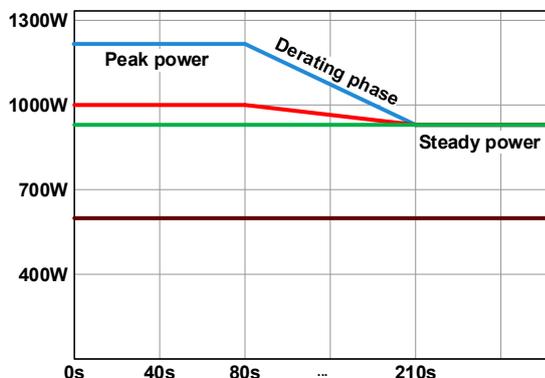
Эта серия состоит из традиционных электронных нагрузок, которые конвертируют потребляемую электроэнергию в тепло и рассеивают его. Чтобы избежать перегрева, устройство автоматически сократит актуальную входную мощность при нагреве, т.е. уменьшит актуальную входную мощность при нагреве. Это значит, что при холодном запуске оно может принять пиковую мощность (смотрите технические спецификации) на определенное время перед тем как начнется сокращение.

Это сокращение зависит от окружающей температуры. Это означает, что при 10°C нагрузка способна принять пиковую мощность на более длительное время, чем при 20°C окружающей температуры или выше. Не обращая внимание на окружающую температуру, сокращение будет постоянным на определенном уровне мощности на градус Кельвина ( $x$  Вт/К, смотрите технические спецификации), вниз до стабильной мощности, которая определена для окружающей температуры 40°C и далее ниже.

Время, которое остается во время фазы сокращения, обычно между 150 и 210 секунд. Оно включает в себя пиковое время мощности.

Если устройство снабжается меньшей мощностью, меньшей чем соответствующая стабильная для окружающей среды места установки устройства, сокращение не будет воздействовать на работу. Хотя внутреннее сокращение мощности неизбежно. Например, если запускается модель в 600 Вт при постоянной актуальной мощности 400 Вт, тогда как ограничение мощности задано в 1200 Вт, и ваш источник способен сделать шаг напряжения или нагрузка шаг тока, то лимит мощности 1200 Вт не может быть достигнут.

Смотрите разъясняющую диаграмму.



Принцип убывающей прогрессии, отображённый на модели классом мощности 1200 Вт.

Пиковая мощность поглощается нагрузкой на время  $x$ , пока не начнётся сокращение. После его начала, максимальная мощность нагрузки установится на точке стабильной мощности. Моментальное истинное значение стабильной мощности можно считать только со значения актуальной мощности устройства (дисплей или интерфейс). В случае возрастания окружающей температуры, сокращение продолжится.

синяя / красная / зелёная: модели 80 В, 200 В и 360 В

коричневая: модели 500 В и 750 В

### 3.2.5 Динамические характеристики и критерии стабильности

Электронная нагрузка 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. Неустойчивость 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 неустойчивость. Тоже самое может случиться при использовании источников без собственной схемы регулирования (например, батареи), если соединительные кабели слишком индуктивные или индуктивно-емкостные.

Неустойчивость 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:

80 В модели: 1000 мкФ...4700 мкФ

200 В модели: 100 мкФ...470 мкФ

360 В модели: 68 мкФ...220 мкФ

500 В модели: 47 мкФ...150 мкФ

750 В модели: 22 мкФ...100 мкФ

### 3.3 Состояния сигналов тревоги



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

Как базовый принцип, все состояния тревог дают знать о себе зрительно (текст + сообщение на дисплее), акустически (если активировано) и как считываемый статус и счётчик тревог через цифровой интерфейс. В дополнение, тревоги передаются как сигналы на аналоговый интерфейс. Для последующего ознакомления, счётчик тревог можно считать с дисплея или через цифровой интерфейс.

#### 3.3.1 Сбой питания

Power Fail (PF) служит признаком, что состояние сигнала может иметь различные причины:

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

Пока присутствует сбой питания, устройство остановит поглощение энергии и отключит вход DC. Если сбой питания был при низком напряжении и позднее исчез, сигнал тревоги исчезнет с дисплея и нет необходимости с ним ознакамливаться.

Состояние входа DC после исчезнувшей тревоги PF может быть просмотрено в «Меню». Смотрите 3.4.3.



*Устройство не может различать между намеренным (тумблером) и ненамеренным (отсутствие питания) отключением от AC и поэтому будет сигнализировать тревогу PF каждый раз при выключении. Это можно игнорировать в таком случае.*

#### 3.3.2 Перегрев

Тревога о перегреве (OT) может появиться, если превышенная температура внутри устройства способствует остановке потребления энергии. Это может случиться из-за дефекта регулирования внутренних вентиляторов или из-за превышенной окружающей температуры.

После охлаждения, устройство автоматически продолжит работу, а состояние входа DC останется прежним и сигнал тревоги не потребует ознакомления.

#### 3.3.3 Перенапряжение

Тревога о перенапряжении (OVP) выключает вход DC и может появиться, если подключенное напряжение источника выдает более высокое напряжение на вход DC, чем установлено в лимите сигнала о перенапряжении (OVP, 0...103%  $U_{ном}$ ).

Эта функция служит акустическим или зрительным предупреждением пользователю электронной нагрузки, что подключенный источник напряжения сгенерировал превышенное напряжение и, таким образом, может повредить или даже вывести из строя входной контур и другие части устройства.



*Устройство не оборудовано защитой от внешнего перенапряжения и может быть повреждено, даже если не включено.*

#### 3.3.4 Избыток тока

Тревога об избытке тока (OCP) выключает вход DC и может появиться, если входной ток на входе DC превысит установленный лимит OCP.

Эта функция служит защитой источника напряжения и тока, а не защитой электронной нагрузки, что он не перегружен и не поврежден.

#### 3.3.5 Перегрузка по мощности

Тревога о перегрузке по мощности (OPP) выключает вход DC и может появиться, если продукт входного напряжения и входного тока на входе DC превысит установленный лимит OPP.

Эта функция служит защитой источника напряжения и тока, а не защитой электронной нагрузки, что он не перегружен и не поврежден.

## 3.4 Управление с передней панели

### 3.4.1 Включение устройства

Устройство следует всегда, если это возможно, включать используя тумблер на передней панели. После включения дисплей покажет логотип компании, сопровождаемый выбором языка, которое закроется автоматически через 3 секунды и затем именем производителя, адресом, типом устройства, версиями прошивок, серийным номером и номером изделия.

В настройках (смотрите секцию „3.4.3. Конфигурация через МЕНЮ“), во втором уровне меню **Общие Настройки**, находится опция **DC вход после ВКЛ питания**, в которой пользователь может определить состояние входа DC после включения. Заводскими настройками установлено **ВЫКЛ**, это означает, что при включении вход DC будет всегда выключен, тогда как **Вернуть** означает, что последние параметры входа DC будут сохранены, или включен или выключен. Все установленные значения восстанавливаются.



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

### 3.4.2 Выключение устройства

При выключении, последние входные параметры, установленные значения и входной статус будут сохранены. Помимо этого, тревога PF (power failure) будет воспроизведена, но она может быть игнорирована.

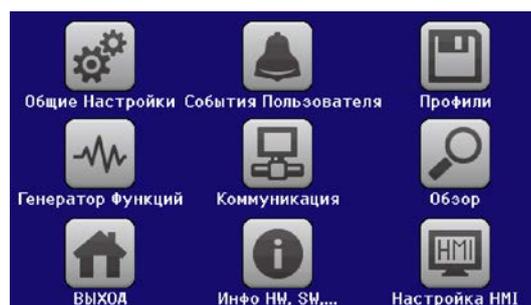
Вход DC выключится незамедлительно и после небольшого периода выключатся вентиляторы, и после нескольких секунд, устройство будет отключено полностью.

### 3.4.3 Конфигурация через МЕНЮ

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

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

Навигация меню осуществляется прикосновением. Значения устанавливаются вращающимися ручками. Назначение ручек к настраиваемым значениям не отображается на страницах меню, но есть правило назначения: верхнее значение -> левая ручка, нижнее значение -> правая ручка.



Некоторые параметры не требуют пояснений, другие необходимо разъяснить.

## 3.4.3.1 Меню «Общие Настройки»

Элемент	Описание
<b>Разрешить удаленный контроль</b>	Выбор <b>Нет</b> означает, что устройство не может управляться удаленно через цифровую или аналоговый интерфейсы. Если удалённое управление не разрешено, то статус будет показан, как «Локально» на участке статуса на главном экране. Смотрите так же секцию 1.9.5.1
<b>Диапазон аналог. интерфейса</b>	Выбор диапазона напряжения для аналоговой установки входных значений, мониторинговых выходных значений и выходного опорного напряжения. <ul style="list-style-type: none"> <li>0...5 В = Диапазон 0...100% уст. / акт. значений, опорное напряжение 5 В</li> <li>0...10 В = Диапазон 0...100% уст. / акт. значений, опорное напряжение 10 В</li> </ul> Смотрите секцию „3.5.4. Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ)“
<b>Аналоговый интерфейс Rem-SB</b>	Выбирает как входной пин REM-SB аналогового интерфейса будет работать по уровням и логике: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Нормальный</b> = Уровни и функции описаны в таблице в 3.5.4.4</li> <li><b>Инвертир.</b> = Уровни и функции будут инвертированы</li> </ul> Так же смотрите „3.5.4.7. Примеры использований“
<b>Действие аналога Rem-SB</b>	Выбирает действие на входе 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 выхода DC</li> <li><b>DC ВКЛ/ВЫКЛ</b> = Пин может быть использован для отключения и включения входа DC, если он включался ранее хотя бы от одного отличного места контроля</li> </ul>
<b>Аналог. интерфейс пин 6</b>	Пин 6 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.5.4.4) по умолчанию назначен только на тревоги OT и PF. Этот параметр позволяет включить сигнализацию только одной из двух (3 возможные комбинации): <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Тревога OT</b> = Включение/выключение тревоги OT на пине 6</li> <li><b>Тревога PF</b> = Включение/выключение тревоги PF на пине 6</li> </ul>
<b>Аналог. интерфейс пин 14</b>	Пин 14 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.5.4.4) по умолчанию назначен только на тревогу OVP. Этот параметр позволяет включить сигнализацию других тревог (7 возможных комбинаций): <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Тревога OVP</b> = Включение/выключение тревоги OVP на пине 14</li> <li><b>Тревога OCP</b> = Включение/выключение тревоги OCP на пине 14</li> <li><b>Тревога OPP</b> = Включение/выключение тревоги OPP на пине 14</li> </ul>
<b>Аналог. интерфейс пин 15</b>	Пин 15 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.5.4.4) по умолчанию назначен только на сигнал режим работы CV. Этот параметр позволяет включить сигнализацию различных статусов устройства (2 опции): <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Режим регулирования</b> = Включение/выключение сигнала режима работы CV на пине 15</li> <li><b>DC статус</b> = Включение/выключение сигнала статуса входа DC на пине 15</li> </ul>
<b>DC вход после тревоги OT</b>	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>
<b>DC вход после ВКЛ питания</b>	Определяет состояние входа DC после включения. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ВЫКЛ</b> = вход DC всегда отключен после включения устройства.</li> <li><b>Вернуть</b> = Состояние входа DC будет сохранено к тому, которое было до выключения.</li> </ul>
<b>Настройка контроллера U</b>	Выбор скорости регулирования внутреннего напряжения между <b>Медленно</b> и <b>Быстро</b> . Смотрите „3.2.1.1. Скорость контроллера напряжения“.
<b>DC вход после тревоги PF</b>	Определяет как входу DC следует реагировать после появления тревоги сбоя питания PF: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ВЫКЛ</b> = Вход DC будет выключен и им останется до действия пользователя</li> <li><b>АВТО</b> = Вход DC будет включен снова после исчезновения причины появления PF и если он был включен ранее появления сигнала</li> </ul>

Элемент	Описание
<b>DC вход после удалённый</b>	<p>Определяет состояние входа DC после выхода из удалённого контроля вручную или командой.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ВЫКЛ</b> = DC вход всегда будет выключен, при переходе из удалённого контроля в ручной</li> <li>• <b>АВТО</b> = DC вход сохранит последнее состояние</li> </ul>
<b>Активировать режим R</b>	<p>Активирует <b>Да</b> или деактивирует <b>Нет</b> внутренний контроль сопротивления. Если активировано, устанавливаемое значение сопротивления может быть настроено на главном экране как дополнительное значение. Подробности смотрите в секции „3.2.3. Регулирование сопротивления / постоянное сопротивление“.</p>
<b>Разделитель файла USB</b>	<p>Переключает десятичный формат значений и разделитель файлов CSV при USB регистрации и других функций, где загружаются файлы CSV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>США</b> = запятая (американский стандарт для файлов CSV)</li> <li>• <b>Умолчание</b> = точка с запятой (европейский стандарт для файлов CSV)</li> </ul>
<b>USB регистрация с В,А,Вт</b>	<p>Файлы CSV генерируемые при USB регистрации по умолчанию имеют физические величины со значениями. Это можно деактивировать опцией <b>Нет</b></p>
<b>Калибровать устройство</b>	<p>Сенсорный участок <b>Старт</b> запускает процедуру калибровки (смотрите „4.3. Калибровка“), но только, если устройство в режиме U/I или P/I.</p>
<b>Сбросить устройство</b>	<p>Сенсорный участок <b>Старт</b> инициирует сброс всех настроек (HMI, профили и т.д.) до значения по умолчанию, как показано в структуре диаграмм меню на предыдущих страницах, и все установленные значения в 0.</p>
<b>Перезагрузить устройство</b>	<p>Касание участка <b>Старт</b> позволит устройству выполнить мягкий перезапуск.</p>

#### 3.4.3.2 Меню «События Пользователя»

Смотрите „3.6.2.1 Определяемые пользователем события“ на странице 50.

#### 3.4.3.3 Меню «Профили»

Смотрите „3.9 Загрузка и сохранение профиля пользователя“ на странице 52.

#### 3.4.3.4 Меню «Обзор»

Эта страница меню показывает обзор на установленные значения (U, I, P или U, I, P, R) и настройки сигналов, а так же установочные лимиты. Они могут быть только отображены, но не изменены.

#### 3.4.3.5 Меню «Инфо HW, SW...»

Эта страница меню отображает обзор на данные об устройстве как серийный номер, артикул и т.п., а так же историю сигналов тревоги, из количество, которое могло появиться после включения устройства.

#### 3.4.3.6 Меню «Генератор Функций»

Смотрите „3.10 Генератор функций“ на странице 53.

#### 3.4.3.7 Меню «Коммуникация»

Здесь конфигурируются настройки порта Ethernet. Порт USB не требует настроек.

При поставке или после полного сброса, порт Ethernet имеет следующие **настройки по умолчанию**:

- DHCP: выключено
- IP: 192.168.0.2
- Маска подсети: 255.255.255.0
- Шлюз: 192.168.0.1
- Порт: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Имя хоста: пусто, но конфигурируется через HMI
- Домен: пусто, но конфигурируется через HMI

Эти настройки могут быть изменены в любое время и конфигурированы на соответствие локальным требованиям. Кроме того, доступны глобальные настройки коммуникации по времени и протоколам.

## Подменю Ethernet -&gt; IP Настройки

Элемент	Описание
<b>DHCP</b>	Настройкой DHCP устройство будет постоянно пытаться получить сетевые параметры (IP, маску подсети, шлюз, DNS), назначенные DHCP сервером, после включения или при переходе от <b>Вручную</b> в <b>DHCP</b> и подтверждением смены кнопкой ВВОД. Если попытка конфигурации DHCP не удаётся, устройство использует установку из <b>Вручную</b> . В этом случае, обзор на экране <b>Показать настройки</b> отобразит DHCP статус как <b>DHCP (failed)</b> , иначе будет <b>DHCP(active)</b>
<b>Вручную</b>	<b>Вручную</b> (по умолчанию): использует сетевые параметры по умолчанию (после сброса) или последние установки. Эти параметры не переписываются выбором <b>DHCP</b> и они доступны снова при переключении в <b>Вручную</b> .
<b>IP адрес</b>	Доступно только с настройкой <b>Вручную</b> . По умолчанию: 192.168.0.2 Постоянная настройка IP адреса устройства в стандартном IP формате
<b>Маска подсети</b>	Доступно только с настройкой <b>Вручную</b> . По умолчанию: 255.255.255.0 Постоянная настройка маски подсети в стандартном IP формате
<b>Шлюз</b>	Доступно только с настройкой <b>Вручную</b> . По умолчанию: 192.168.0.1 Постоянная настройка адреса шлюза в стандартном IP формате
<b>Порт</b>	По умолчанию: 5025 Здесь регулируется порт сокета, который относится к IP адресу и служит для доступа TCP/IP при удалённом контроле устройством через Ethernet
<b>DNS адрес</b>	По умолчанию: 0.0.0.0 Постоянная ручная настройка сетевого адреса имени доменного сервера (кратко: DNS), который должен быть, чтобы переводить имя хоста на IP устройства, так что устройство могло бы альтернативно иметь доступ к имени хоста

## Подменю Ethernet

Элемент	Описание
<b>Имя хоста</b>	Здесь конфигурируется имя хоста устройства для использования с локальным DNS
<b>Имя домена</b>	Здесь конфигурируется имя домена устройства для использования с локальным DNS
<b>TCP Keep-Alive</b>	По умолчанию: выключено Включает/выключает функцию «keep-alive» для TCP.

## Подменю Ком. Протоколы (протоколы коммуникации)

Элемент	Описание
<b>SCPI / ModBus</b>	По умолчанию: оба включены Включает/выключает протоколы коммуникации SCPI и ModBus для устройства. Изменение сразу вступает в действие после подтверждения кнопкой ВВОД. Отключить можно только один из двух.

## Подменю Ком. Задержка (задержка коммуникации)

Элемент	Описание
<b>Задержка USB (мс)</b>	По умолчанию: 5, Диапазон: 5..65535 Задержка коммуникации USB/RS232 в миллисекундах. Определяет макс. время между двумя последовательными байтами или блоками переданных сообщений. Подробности о задержке смотрите во внешней программной документации «Programming Guide ModBus & SCPI».
<b>Задержка ETH (с)</b>	По умолчанию: 5, Диапазон: 5..65535 Определяет время задержки, после которого устройство отключает сокет соединения, если определённое время не было команды коммуникации между блоком контроля (ПК, ПЛК и т.д.) и устройством. Задержка неэффективна пока включена опция <b>TCP Keep-alive</b> .

## 3.4.3.8 Меню «Настройка HMI»

Эти настройки относятся исключительно к контрольной панели HMI.

Элемент	Описание
Язык	Выбор языка дисплея между Немецким, Английским, Русским и Китайским. Этот экран выбора также отображается на 3 секунды в фазе запуска устройства.
Звук кнопок	Активирует или деактивирует звук при касании сенсорного участка на экране. Может быть сигналом, что действие принято системой.
Звук тревоги	Активирует или деактивирует дополнительный акустический сигнал тревоги или определяемые события, которое установлено в <b>Действие = Тревога</b> . Смотрите „3.6 Сигналы тревоги и мониторинг“ на странице 48.
Блокировка HMI	Смотрите „3.7 Блокировка панели управления HMI“ на странице 51.
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 может задаваться здесь.
Страница Статуса	<p>Включает/выключает две опции относительно дисплея для главного экрана с актуальными и устанавливаемыми значениями:</p> <p><b>Строка для акт. значений:</b> в режиме U/I/P, т. е. режим сопротивления не активирован, будет показана строка на 0-100% актуальных значений напряжения, тока и мощности. Смотрите „3.4.8. Шкалы значений“.</p> <p><b>Альтернат. страница статуса:</b> переключает главный экран устройства с его актуальными и установленными значениями напряжения, тока, мощности и - если активировано - сопротивления в упрощенную форму дисплея с данными только напряжения и тока, плюс статус. Смотрите „3.4.7. Переключение вида главного экрана“.</p> <p>Установка по умолчанию: оба выключены</p>
Блокир. Лимиты	Смотрите „3.8 Блокировка лимитов“ на странице 51

### 3.4.4 Установка ограничений



Установки ограничений действительны только на относительно их установленные значения, при ручном управлении или при удалённых настройках!

Умолчания, которые устанавливают 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 мощности (P) и сопротивления (R) могут быть установлены только верхние ограничения:



#### ► Как сконфигурировать установку ограничений

1. Коснитесь сенсорного участка **Настройки** на главной странице.
2. Коснитесь стрелок   чтобы выбрать **3. Лимиты**.
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 .



Устанавливаемые значения могут быть введены использованием клавиатуры. Это возможно при касании кнопки «Прямой ввод» (кнопка по центру).



Установка ограничений связана с устанавливаемыми значениями. Это означает, что верхние лимиты не могут быть заданы ниже, чем соответствующие устанавливаемые значения. Пример: если вы хотите установить ограничение для верхнего значения тока (I-макс) до 35 А и текущее значение 40 А, тогда устанавливаемый ток должен быть, сперва, сокращён до 35 А или меньше, чтобы позволить такую установку I-макс.

### 3.4.5 Изменения режима работы

Ручное управление EL 9000 DT различается между тремя режимами работы U/I, P/I и R/I, которые завязаны на устанавливаемых значениях входа, использованием вращающихся ручек или десятикнопочной клавиатуры. Это назначение должно быть изменено, если одно из четырёх устанавливаемых значений, которое можно настроить, не назначено на одну из ручек.

#### ► Как изменить режим работы (два способа)

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



В зависимости от выбора, левая вращающаяся ручка будет назначена различным значениям, правая ручка всегда для тока.



Для уклонения от постоянного изменения назначений, возможно, например, выбором R/I, изменить значения U и P через прямой ввод. Так же смотрите секцию 3.4.6.

Актуальный режим работы, при включенном входе DC, зависит исключительно от установленных значений. Для подробностей смотрите секцию „3.2. Режимы работы“.

### 3.4.6 Ручная настройка устанавливаемых значений

Устанавливаемые значения напряжения, тока, мощности и сопротивления являются фундаментальными возможностями оперирования электронной нагрузкой и отсюда, две вращающиеся ручки на передней панели устройства всегда ассигнованы двумя из четырёх значений, при ручном управлении. Назначения по умолчанию - мощность и ток.

Значения могут быть введены двумя способами: через вращающиеся ручки или прямым вводом.



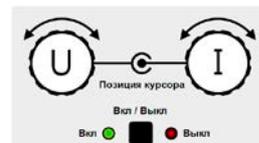
Ввод значения изменяет его в любой время, неважно, если вход выключен или включен.



При настройке устанавливаемых значений, верхние и нижние лимиты вступают в силу. Смотрите секцию „3.4.4. Установка ограничений“. Достигнув лимита, дисплей покажет заметку «Лимит: U-макс» и т.п. на 1,5 секунды, рядом с установленным значением или отвергнет значение введённое прямым вводом.

#### ► Как настроить значения вращающимися ручками

1. Сперва проверьте, ассигновано ли изменяемое значение на одну из вращающихся ручек. Главный экран отображает назначения как показано на рисунке справа:



2. Если, как показано в примере, назначение напряжения (U) слева и тока (I) справа, и требуется установить мощность, то назначения могут быть изменены касанием этого сенсорного участка. Появится набор участков, которые можно изменять.
3. После успешного выбора желаемое значение может быть установлено внутри определенных лимитов. Выбирается цифра нажатием ручки, курсор сдвигается влево (цифра будет подчеркнута):



#### ► Как настроить значения через прямой ввод

1. На главном экране, в зависимости от назначений вращающихся ручек, значения могут быть установлены для напряжения (U), тока (I), мощности (P) или сопротивления (R) через прямой ввод, касанием участка дисплея с установленными/актуальными значениями, например, на участке выше напряжения.
2. Введите требуемое значение, используя клавиатуру, похожую на калькулятор. Кнопка **с** очищает поле ввода.



Десятичные значения вводятся нажатием кнопки запятой. Например, 54.3 В устанавливаются **5** **4** **.** **3** и **Ввод**.

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

### 3.4.7 Переключение вида главного экрана

Главный экран, так же называемый страницей статуса, с устанавливаемыми значениями, актуальными и статусом устройства, можно переключить из стандартного вида из трёх или четырёх значений в упрощённый вид с отображением тока и напряжения. Преимущество альтернативного режима отображения, что актуальные значения можно видеть **большими цифрами**, их можно читать с дальней дистанции. Обратитесь к „3.4.3.8. Меню «Настройка HMI»“ для нахождения переключения режима в МЕНЮ. Сравнение:

Стандартная страница статуса



Альтернативная страница статуса



Ограничения альтернативной страницы статуса:

- Установленные и актуальные значения мощности и сопротивления не отображаются, а задаваемые значения доступны только косвенно
- Нет доступа к обзору настроек (кнопка МЕНЮ) если вход DC включён



*В альтернативном режиме страницы статуса, задаваемые значения мощности и сопротивления не регулируются пока вход DC включен. Их можно настроить только в НАСТРОЙКИ пока вход DC отключен.*

Правила обращения с HMI в режиме альтернативной страницы статуса:

- Две вращающиеся ручки всегда назначены на напряжение (левая ручка) и ток (правая ручка), кроме меню
- Ввод устанавливаемых значений такой же как и в стандартном режиме страницы статуса, ручками или прямым вводом
- Режимы работы CP и CR показаны альтернативно к CC, в такой же позиции

### 3.4.8 Шкалы значений

Дополнительно к актуальным значениям показанным как цифры, можно включить шкалы для U, I и P в МЕНЮ. Шкалы значений не отображаются в режиме сопротивления, т.е. режим U/I/R активен. Обратитесь к „3.4.3.8. Меню «Настройка HMI»“ для нахождения активации шкал в МЕНЮ. Изображение:

Стандартная страница статуса со шкалами



Альтернативная страница статуса со шкалами



### 3.4.9 Включение или выключение входа DC

Вход DC устройства может быть вручную или удалённо включен и выключен. Это может быть ограничено при ручном управлении, блокированием панели управления.



*Включение входа DC при ручном управлении или цифровом удаленном контроле может быть отключено пином REM-SB встроенного аналогового интерфейса. Подробности в 3.4.3.1 и пример а) в 3.5.4.7*

#### ► Как вручную включить или выключить вход DC

1. До тех пор, пока панель управления HMI не заблокирована, нажмите кнопку ON/OFF. Иначе вас сперва запросят отключить блокировку HMI (просто разблокируйте ее, введя ПИН, если это активировано в меню **Блокировка HMI**).
2. Кнопка «On/Off» переключает между «Вкл» и «Выкл», пока изменение не ограничено тревогой или устройство не находится под удалённым контролем. Состояние входа DC показано на дисплее.

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

1. Смотрите секцию „3.5.4. Удалённое управление через аналоговый интерфейс (AI)“.

#### ► Как удаленно включить или выключить вход 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 другой, предоставляемой EA Elektro-Automatik.

### 3.4.10 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 „1.9.5.5. 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.

#### 3.4.10.1 Конфигурация

Также смотрите секцию 3.4.3.7. 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.

#### 3.4.10.2 Оперирование (старт/стоп)

С настройкой **Старт/стоп с DC вкл/выкл** регистрация будет начинаться каждый раз при включении входа 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 выключения входа DC, регистрация остановится и файл записи закроется.

#### 3.4.10.3 Формат файла регистрации

Тип: текстовый файл в европейском формате CSV

Расположение:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

Обозначения:

**U set / I set / P set / R set:** Установленные значения

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

**Error:** сигналы тревоги устройства

**Time:** прошедшее время с начала регистрации

**Device mode:** актуальный режим работы (также смотрите „3.2. Режимы работы“)

Важно знать:

- R set и R actual записываются только, если режим UIR активен (смотрите секцию 3.4.5)
- 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

#### 3.4.10.4 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 вход DC
- С настройкой **Вручную старт/стоп**, устройство продолжит запись даже при появлении сигналов тревоги, этот режим можно использовать для определения периода временным тревог как OT и PF

## 3.5 Удалённое управление

### 3.5.1 Общее

Удалённое управление возможно через встроенный аналоговый интерфейс, порт USB и порт Ethernet. Важно здесь, что только аналоговый или один цифровой интерфейс может быть в управлении. 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.

### 3.5.2 Расположение управления

Расположение управления это то местоположение, откуда устройство управляется. По существу, их два: на устройстве (ручное управление) и внешне (удаленное 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>	Удаленное управление через любой активный интерфейс
<b>Локально</b>	Удаленное управление заблокировано, возможно только ручное управление

Удалённое управление может быть разрешено или заблокировано используя настройки **Разрешить удаленный контроль** (смотрите „3.4.3.1. Меню «Общие Настройки»“). При ручном управлении, статус **Локально** будет отображен вверху справа. Активация блокировки может быть полезной, если устройство управляется удалённо через программное обеспечение или некоторые электронные устройства, но требуется произвести настройки на устройстве или иметь дело с непредвиденностями, которые не были бы возможны при удаленном управлении.

Активация статуса **Локально** приводит к следующему:

- Если удалённое управление через цифровой интерфейс активно (**Удаленно:**), то оно незамедлительно прекращается и чтобы продолжить его, если **Локально** неактивно, необходима реактивация на ПК.
- Если удалённое управление через аналоговый интерфейс активно (**Удаленно: Аналог**) тогда оно будет прервано пока удалённое управление будет разрешено снова деактивацией **Локально**, так как пин REMOTE продолжит сигнализировать включенное удалённое управление, пока это не будет изменено во время периода **Локально**.

### 3.5.3 Удалённое управление через цифровой интерфейс

#### 3.5.3.1 Выбор интерфейса

Устройство поддерживает только встроенные цифровые интерфейсы USB и Ethernet.

Для USB, стандартный кабель USB, поставляемый с устройством, а также драйвер для Windows на носителе USB. USB не требует настроек в МЕНЮ.

Интерфейс Ethernet обычно требует сетевых настроек (вручную или DHCP), но его можно также использовать и с параметрами по умолчанию с самого начала.

#### 3.5.3.2 Общее

Для установки сетевого порт обратитесь к „1.9.7. Ethernet порт“.

Цифровой интерфейс не требует или требует небольшой настройки для работы и его можно напрямую использовать с конфигурацией по умолчанию. Все специфические настройки будут постоянно храниться, но их можно сбросить до умолчаний в пункте **Сбросить устройство** меню настроек.

Через цифровой интерфейс можно задавать и мониторить значения (напряжение, ток, мощность) и состояния устройства. Кроме того, различные другие функции поддерживаются как описано в отдельной документации.

переход в удалённый контроль сохранит последние установленные значения устройства пока их не изменят. Простой контроль напряжения возможен установкой целевого значения без изменения другого.

#### 3.5.3.3 Программирование

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

### 3.5.4 Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ)

#### 3.5.4.1 Общее

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

- Удалённое управление током, напряжением, мощностью и сопротивлением
- Удалённый мониторинг статуса (CV, статус DC входа)
- Удалённый мониторинг сигналов (OT, OVP, OPP, OCP, PF)
- Удалённый мониторинг актуальных значений
- Удалённое включение/выключение входа 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 напряжение через вращающиеся ручки, или наоборот.

Устанавливаемое значение OVP и другие события, а так же пороги сигналов тревоги, не могут быть установлены через АИ и, следовательно, должны быть заданы перед вводом в работу АИ. Аналоговые устанавливаемые значения могут быть заданы внешним напряжением или сгенерированы опорным напряжением на пин 3. Как только удаленное 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 может быть сделан в настройках устройства. Подробности смотрите в секции „3.4.3. Конфигурация через МЕНЮ“.

Опорное напряжение, выдаваемое через пин 3 VREF, будет приспособлено таким образом:

**0-5 В:** Опорное напряжение = 5 В, 0...5 В установленного значения (VSEL, CSEL, PSEL) соответствует 0...100% номинальных значений, 0...100% актуального значения соответствуют 0...5 В актуальных значений выходов (CMON, VMON).

**0-10 В:** Опорное напряжение = 10 В, 0...10 В установленного значения (VSEL, CSEL, PSEL) соответствует 0...100% номинальных значений, 0...100% актуального значения соответствуют 0...10 В актуальных значений выходов (CMON, VMON).

Ввод устанавливаемых значений, превышающий такие как >5 В в выбранном диапазоне 5 В или >10 В в диапазоне 10 В, будет привязываться к настроенным лимитам.

**Прежде чем начать, пожалуйста прочтите. Важные пометки использования интерфейса:**

- Аналоговый удаленный 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.
- Входы устанавливаемых значений, как VSEL, CSEL, PSEL и RSEL (если режим R активирован) не должны остаться неподключенными при аналоговом удалённом контроле. Если любое из значений не используется для настроек, оно может быть привязано к определенному уровню пина VREF (спайкой или по-другому), что даст 100%.

#### 3.5.4.2 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 пополам. Из-за отклонений, реально достижимое разрешение может быть немного ниже.

#### 3.5.4.3 Ознакомление с сигналами тревоги устройства

Сигналы тревоги (смотрите 3.6.2) всегда отображаются на дисплее и некоторые из них сообщаются на сокет аналогового интерфейса (смотрите таблицу ниже).

В случае появления сигнала тревоги устройства во время удалённого управления через аналоговый интерфейс, вход DC будет отключен таким же образом как и при ручном управлении. Тогда как тревоги OT (перегрев), PF (сбой питания) и OV (перенапряжение) могут мониториться через соответствующие пины интерфейса, то другие тревоги, как OC (избыток тока), не могут. Они могут только определяться через актуальные значения напряжения и тока будучи все нулями в противоположность к установленным значениям.

Все сигналы тревоги устройства (OV, OCP и OPP) должны быть ознакомлены, либо пользователем, либо контрольным блоком. Так же смотрите „3.6.2. Оперирование сигналами и событиями устройства“. Ознакомление выполняется пином REM-SB, включающим и выключающим вход DC, что значит границы HIGH-LOW-HIGH (мин. 50 мс для LOW).

## 3.5.4.4 Спецификация аналогового интерфейса

Пин	Имя	Тип*	Описание	Уровни	Электрические свойства
1	VSEL	AI	Устанавливаемое напряжение	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $U_{Ном}$	Точность диапазона 0-5 В: < 0.4% ***** Точность диапазона 0-10 В: < 0.2% *****
2	CSEL	AI	Устанавливаемый ток	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $I_{Ном}$	Входной импеданс $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
3	VREF	AO	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., не соединен	Диапазон напряжений = 0...30 В $I_{Макс} = -1 \text{ mA}$ при 5 В $U_{Low}$ в HIGH тип. = 3 В Пол. отправ.: Откр. 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 откр. 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	Устанавливаемое значение внутр. сопротивления	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $R_{Макс}$	Точность диапазона 0-5 В: < 0.4% ***** Точность диапазона 0-10 В: < 0.2% *****
8	PSEL	AI	Устанавливаемая мощность	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $P_{Ном}$	Входной импеданс $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
9	VMON	AO	Актуальное напряжение	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $U_{Ном}$	Точность < 0.2% при $I_{Макс} = +2 \text{ mA}$ КЗ защита против AGND
10	CMON	AO	Актуальный ток	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% от $I_{Ном}$	
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, не соединен	Диапазон напряжений = 0...30 В $I_{Макс} = -1 \text{ mA}$ при 5 В $U_{Low}$ в HIGH тип. = 3 В Пол. отправ.: Откр. коллектор против DGND
13	REM-SB	DI	DC выход ВЫКЛ. (DC выход ВКЛ.) (Ознак. с сигн.****)	Выкл = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ В}$ Вкл, не соединен	Диапазон напряжения = 0...30 В $I_{Макс} = +1 \text{ mA}$ при 5 В Пол. отправ.: Откр. коллектор против DGND
14	ALARMS 2	DO	Тревоги по перенапряжению, избытку тока, перегрузке	Тревога = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ В}$ Нет тревога = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ В}$	Квази откр. 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
15	STATUS ***	DO	Активное регул. пост. напряжения	CV = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ В}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ В}$	
			DC вход	Вкл = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ В}$ Выкл = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ В}$	

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

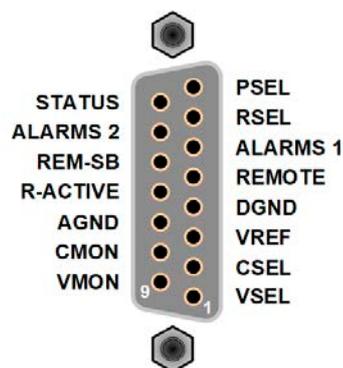
\*\* Внутр.  $V_{cc}$  около 10 В

\*\*\* Возможен только один из двух сигналов, смотрите секцию 3.4.3.1

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

\*\*\*\*\* Погрешность устанавливаемого значения входа добавляется к общей погрешности относительного значения входа DC устройства

## 3.5.4.5 Обзор сокетa Sub-D



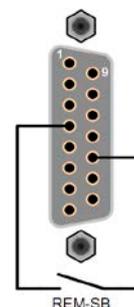
3.5.4.6 Упрощенная диаграмма пинов

	<p><b>Цифровой Вход (DI)</b></p> <p>DI внутренне вытянут и требует использования контакта с низким сопротивлением (реле, свитч, контактор) для отсылки чистого сигнала на DGND.</p>		<p><b>Аналоговый Вход (AI)</b></p> <p>Высокорезистивный вход (импеданс &gt;40 к...100 кОм) для схемы операционного усилителя</p>
	<p><b>Цифровой Выход (DO)</b></p> <p>Квази открытый коллектор реализован как высокое сопротивление с повышением против внутреннего питания. Дизайн не позволяет пину быть загруженным, но можно переключать сигналы понижая ток.</p>		<p><b>Аналоговый Выход (АО)</b></p> <p>Выход от схемы операционного усилителя, низкий импеданс. Смотрите таблицу спецификации выше.</p>

3.5.4.7 Примеры использований

а) Выключение входа DC через пин 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 может быть использован для включения и выключения входа DC. Это также доступно без удалённого управления.

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

Могут проявиться следующие ситуации:

• Удалённое управление активировано

Во время удаленного управления через аналоговый интерфейс, только пин REM-SB определяет состояние входа DC, в соответствии с определениями уровней в 3.5.4.4. Логическая функция и уровни по умолчанию могут быть инвертированы параметром в меню установок устройства. Смотрите 3.4.3.1.

 *Если пин неподключен или подключенный контакт открыт, то он будет HIGH. С параметром «Аналог. интерфейс REM-SB» установленным в «Нормально», потребуется включение входа DC. При активации удалённого управления, вход DC будет оставаться постоянно включенным.*

• Удалённое управление неактивно

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

Вход DC	+	Уровень пина REM-SB	+	Параметр «Аналог. интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
отключен	+	HIGH	+	Нормальный	→	Вход DC не блокирован. Он может быть включен кнопкой «On/Off» (передняя панель) или командой через цифровой интерфейс.
		LOW	+	Инвертир.		
	+	HIGH	+	Инвертир.	→	Вход 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	+	Нормальный		

Если вход DC уже включен, переключение пина отключит его схоже, как это происходит при удаленном аналоговом управлении:

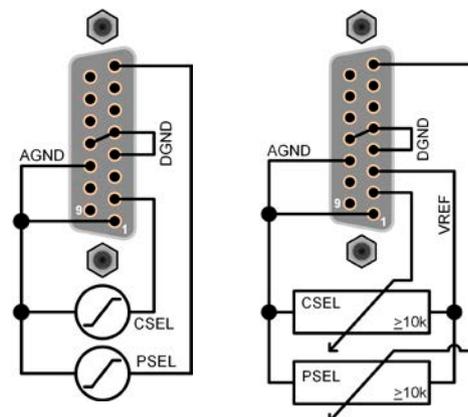
Вход DC	+	Уровень пина REM-SB	+	Параметр «Аналог. интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
включен	+	HIGH	+	Нормальный	→	Вход DC останется включенным, ничего не блокировано. Можно включать или выключать кнопкой или цифровой командой.
		LOW	+	Инвертир.		
	+	HIGH	+	Инвертир.	→	Вход DC будет выключен и заблокирован.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

## б) Удалённое управление током и мощностью

Требуется активация удалённого управления (пин REMOTE = LOW) Устанавливаемые значения PSEL и CSEL генерируются от, например, опорного напряжения VREF, использованием потенциометров. Отсюда, электронная нагрузка может селективно работать в режимах ограничения тока или ограничения мощности. В соответствии со спецификацией макс. 5 мА нагрузки для выхода VREF, должны быть использованы потенциометры с минимумом 10кОм.

Устанавливаемое значение напряжения VSEL постоянно назначено на VREF (земля) и, следовательно, будет постоянно 100%.

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



Пример с внешним источником напряжения

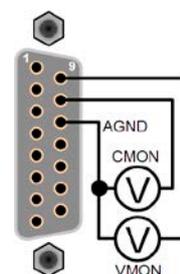
Пример с потенциометрами



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

## в) Чтение актуальных значений

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



## 3.6 Сигналы тревоги и мониторинг

### 3.6.1 Определение терминов

Существует четкое различие между сигналами тревоги оборудования (смотрите „3.3. Состояния сигналов тревоги“), как перенапряжение или перегрев, и определяемыми пользователем событиями, как мониторинг перенапряжения **OVD**. Пока сигналы неисправности служат для защиты оборудования в начальной стадии выключения входа DC, определенные пользователем события могут отключить вход DC (действие = ТРЕВОГА), но могут так же просто выдать акустический сигнал, для оповещения. Действия, как определяемые пользователем события, можно выбрать:

Действие	Воздействие	Пример
НЕТ	Определяемые пользователем события отключены.	
СИГНАЛ	Достигнув условия, которое запускает событие, действие <b>СИГНАЛ</b> покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея.	
ПРЕДУ-ПРЕЖДЕ-НИЕ	Достигнув условия, которое запустит событие, действие <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея и высветится дополнительно сообщение с предупреждением. Дополнительно запустится акустический сигнал (если активировано).	
ТРЕВОГА	Достигнув условия, которое запустит событие, действие <b>ТРЕВОГА</b> покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея, с высвечиванием дополнительного сигнала, и дополнительно издаст акустический сигнал (если активировано). Вход DC отключится. Определенные сигналы тревоги так же передадутся аналоговому интерфейсу или могут быть осведомлены через цифровой интерфейс.	

### 3.6.2 Оперирование сигналами и событиями устройства

#### Важно знать:



- Ток, вытекающий из импульсного источника питания или похожих источников, может быть значительно больше, чем ожидалось из-за емкостей выхода источника, даже если источник ограничен по току, и таким образом может быть вызвано перегрузочное по току отключение OCP или перегрузочное по току событие OCD, в случае, если пороги наблюдения были настроены на слишком чувствительные уровни
- При выключении входа DC нагрузки, пока ограниченный по току источник по-прежнему снабжает энергией, выходное напряжение источника незамедлительно возрастет и из-за отклика и времени установления в действие, выходное напряжение может иметь проскок на неизвестную величину, которая может запустить отключение из-за перенапряжения OVP или событие наблюдения за перенапряжением OVD, в случае, если эти пороги настроены на слишком чувствительные уровни

Сигнал тревоги устройства обычно ведет к отключению входа DC, появлению всплывающего уведомления по середине дисплея и, если активировано, акустическому сигналу. Сигнал тревоги всегда требуется подтвердить ознакомлением. Если состояние тревоги более не существует, например, устройство охладилось после перегрева, то индикация тревоги исчезнет. Если состояние сохраняется, дисплей останется в том же виде и, для устранения причины, должен быть подтвержден ознакомлением снова.

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

1. Если сигнал появляется в виде всплывающего окна, нажмите **ОК**.
2. Если сигнал тревоги уже подтвержден ознакомлением, но по-прежнему отображается на участке статуса, то сперва коснитесь участка статуса, чтобы снова появилось уведомление тревоги и ознакомьтесь с ним, нажав **ОК**.



Чтобы ознакомиться с сигналами тревоги во время аналогового управления, просмотрите „3.5.4.3. Ознакомление с сигналами тревоги устройства“. Для ознакомления с цифровым удаленным контролем, обратитесь к внешней документации “Programming Guide ModBus & SCPI”.

Некоторые тревоги устройства конфигурируются:

Тревога	Значение	Описание	Диапазон	Индикация
OVP	OverVoltage Protection	Запустит тревогу, если напряжение входа DC достигнет определённый порог, вход DC будет отключен.	0 В...1.03*U <sub>Ном</sub>	Дисплей, аналоговый, цифровой интерфейс
OSP	OverCurrent Protection	Запустит тревогу, если ток входа DC достигнет определённый порог, то вход DC будет отключен.	0 А...1.1*I <sub>Ном</sub>	
OPP	OverPower Protection	Запустит тревогу, если мощность входа DC достигнет определённый порог, вход DC будет отключен.	0 Вт...1.1*P <sub>Ном</sub>	

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

Тревога	Значение	Описание	Индикация
PF	Power Fail	Низкое или высокое напряжение питания AC. Запускает тревогу, если питание AC выйдет за пределы спецификации или если устройство отключено от питания, например при его выключении тумблером питания. Вход DC будет отключен. Состояние входа DC после временного низкого напряжения можно задать настройкой. Смотрите секцию 3.4.3.1.	Дисплей, аналоговый, цифровой интерфейс
OT	Over Temperature	Запускает тревогу, если внутренняя температура превысит определённый лимит. Вход DC будет отключен. Состояние входа DC после остывания можно задать настройкой. Смотрите секцию 3.4.3.1.	

#### ► Как конфигурировать тревоги устройства

1. При выключенном входе DC коснитесь сенсорного участка **Настройки** на главном экране.
2. На правой стороне коснитесь белой стрелки и выберите **2. Защита**.
3. Установите ограничения сигналов тревоги, если значения по умолчанию 103% (OVP) и 110% (OSP, OPP) вам не подходят.



*Устанавливаемые значения могут быть введены десятичной клавиатурой. Она появится, если коснуться участка символа клавиатуры.*

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

#### ► Как конфигурировать звук тревоги (так же смотрите „3.4.3. Конфигурация через МЕНЮ“)

1. При выключенном входе DC коснитесь сенсорного участка **Меню** на главном экране
2. На странице меню коснитесь **Настройка HMI**
3. На следующей странице меню коснитесь **Звук тревоги**
4. В настройках страницы выберите **Звук вкл** или **Звук выкл** и подтвердите выбор с .

### 3.6.2.1 Определяемые пользователем события

Функции мониторинга устройства можно конфигурировать для определённых пользователем событий. По умолчанию события деактивированы (**Действие = НЕТ**). В противоположность тревогам, события работают только, если вход DC включен.

Следующие события могут быть конфигурированы независимо и могут, в каждом случае, запускать действия **НЕТ**, **СИГНАЛ**, **ПРЕДУПР.** или **ТРЕВОГА**.

Событие	Значение	Описание	Диапазон
<b>UVD</b>	<b>UnderVoltage Detection</b>	Запускает событие, если входное напряжение упадет ниже определенного порога.	0 В...U <sub>Ном</sub>
<b>OVD</b>	<b>OverVoltage Detection</b>	Запускает событие, если входное напряжение превысит определенный порог.	0 В...U <sub>Ном</sub>
<b>UCD</b>	<b>UnderCurrent Detection</b>	Запускает событие, если входной ток упадет ниже определенного порога	0 А...I <sub>Ном</sub>
<b>OCD</b>	<b>OverCurrent Detection</b>	Запускает событие, если входное ток превысит определенный порог.	0 А...I <sub>Ном</sub>
<b>OPD</b>	<b>OverPower Detection</b>	Запустит событие, если мощность превысит определенный порог.	0 Вт...P <sub>Ном</sub>



*Эти события не следует путать с сигналами тревоги, как OT и OVP, которые защищают устройство. Определяемые пользователем события могут, тем не менее, если установить действие «ТРЕВОГА», выключит вход DC и, таким образом, защитит источник (источник питания, батарею).*

#### ► Как конфигурировать определяемые пользователем события

1. Коснитесь участка **Настройки** на главном экране.
2. На правой стороне, коснитесь стрелок   для выбора **4.1 Событие U** или **4.2 Событие I** или **4.3 Событие P**.
3. Установите лимиты мониторинга левой и правой вращающейся ручкой и запустите правой вращающейся ручкой действие, соответствующее вашему применению. (так же смотрите „3.6.1. Определение терминов“).
4. Подтвердите установки, коснувшись .



*События являются частью актуального профиля пользователя. Таким образом, если выбран и используется другой профиль пользователя, или профиль по умолчанию, события будут различаться или будут неконфигурированными.*



*Устанавливаемые значения могут быть введены десятизначной клавиатурой. Она появится при касании сенсорного участка «Прямой ввод».*

### 3.7 Блокировка панели управления HMI

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

#### ► Как заблокировать HMI

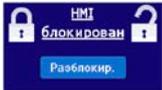
1. На главной странице, коснитесь символа блокировки  (правый верхний угол).
2. На странице настроек **Блокировка HMI**, будет сделан запрос между полной блокировкой HMI (**Заблокир. все**) или все кроме кнопки Включения/Выключения (**ВКЛ/ВЫКЛ возможно**), и выбор активации дополнительным ПИНом (**Активация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

Блокировано



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

#### ► Как разблокировать HMI

1. Коснитесь любой части сенсорного экрана заблокированной 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 ПИН** была активирована в меню **Блокировка HMI**, другой запрос всплывёт, запрашивая вас ввести ПИН перед окончательно разблокировкой HMI.

### 3.8 Блокировка лимитов

Чтобы избежать изменений настроенных лимитов (смотрите также „3.4.4. Установка ограничений“) непреднамеренным действием, экран с настройками ограничений (“Лимиты“) можно заблокировать кодом PIN. Страницы меню **3.Лимиты** в НАСТРОЙКИ и **Профили** 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 входе DC, коснитесь сенсорного участка **Меню** на главном экране.
2. В меню коснитесь **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 „3.7. 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 входе DC, коснитесь сенсорного участка **Меню** на главном экране.
2. В меню коснитесь **Блокир. Лимиты**.
3. На следующей странице коснитесь участка **Разблокировать** и вам будет предложено ввести 4-значный PIN.
4. Деактивируйте блокировку вводом корректного PIN и подтвердите при помощи **ВВОД**.

### 3.9 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 могут быть сохранены в один из 5 профилей пользователя. Эти профили и профиль по умолчанию, могут сменяться. Профиль по умолчанию может быть только считан. Загрузка такого профиля эквивалентна сбросу.

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 установки можно просмотреть, но нельзя изменить.

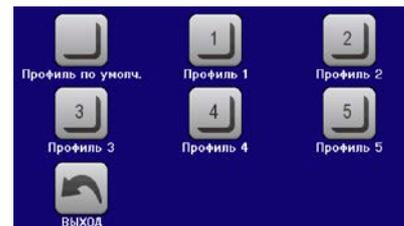
#### ► Как сохранить текущие значения и настройки в профиль пользователя

1. Коснитесь сенсорного участка  на главном экране

2. На странице меню коснитесь 

3. На экране выбора (справа), выберите между профилями 1-5, в какой следует сохранить настройки. Затем профиль будет показан и значения могут быть проверены, но не изменены.

4. Сохраните, используя сенсорный участок 



## 3.10 Генератор функций

### 3.10.1 Представление

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

Стандартные функции базируются на **произвольном генераторе** и напрямую доступны и конфигурируемы ручным управлением. Для удалённого управления, полностью настраиваемый генератор функций моделирует функции с секвенциями, содержащими каждая 8 параметров. Тест батареи и MPP слежение функции основаны только программно.

Следующие функции восстановимы, конфигурируемы и управляемы:

Функция	Краткое описание
Синус	Генерация синусоидальной волны с настраиваемой амплитудой, смещением и частотой
Треугольник	Генерация треугольной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, офсетом, временем нарастания и затухания
Прямоугольник	Генерация прямоугольной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, офсетом и рабочим циклом
Трапеция	Генерация трапецеидальной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, офсетом, временем нарастания, длительностью импульса, временем спада, временем ожидания
DIN 40839	Симуляция кривой старта автомобильного двигателя в соответствии с DIN 40839 / EN ISO 7637, разделенная на 5 частей кривой (точек секвенций), каждая со стартовым напряжением, конечным напряжением и временем
Произвольная	Генерация процесса с 99 свободно конфигурируемыми точками кривой, каждый с начальным и конечным значением (AC/DC), начальной и конечной частотой, углом фазы и длительностью
Рампа	Генерация линейного нарастания или спада с начальными и конечными значениями, и временем до и после кривых
Тест батареи	Тест разряда батареи постоянным или импульсным током вместе со счётчиками Ач, Втч и временем
MPP Слежение	Симуляция поведения, отслеживающей поведение солнечных инвертеров при поиске максимальной точки мощности (MPP), при подключении к типичному источнику как солнечные панели.



Пока режим R/I активирован, доступ к генератору функций отсутствует.

### 3.10.2 Общее

#### 3.10.2.1 Ограничения

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

#### 3.10.2.2 Разрешение

Амплитуды генерируемые произвольным генератором имеют эффективное разрешение в 52428 ступеней. Если амплитуда очень низкая и время длинное, устройство сгенерирует меньше шагов и задаст множество идентичных значений друг за другом, генерируя лестничный эффект. Кроме того, невозможно сгенерировать каждую комбинацию времени и различные амплитуды (уклон).

#### 3.10.2.3 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: модель EL 9080-60 DT, номиналом 80 В и 60 А. **Формула: минимальный уклон = 0.000725 \* номинальное значение / с.** Для примерной модели это даст  $\Delta U/\Delta t$  в 58 мВ/с и  $\Delta I/\Delta t$  в 43 мА/с. Максимальное время, которое можно достигнуть с минимальным уклоном рассчитывается тогда как приблизительно 1379 секунд, в соответствии с формулой  $t_{\text{Макс}} = \text{номинальное значение} / \text{мин. уклон}$ .

### 3.10.3 Метод оперирования

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

**Устройство всегда оперирует тремя устанавливаемыми значениями U, I и P.**

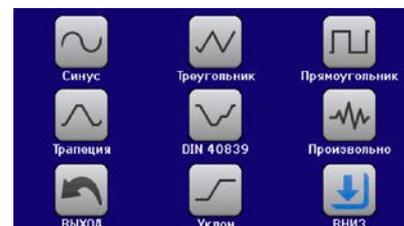
Выбранная функция может быть использована на одном из значений U или I, другие два тогда постоянны и имеют эффект ограничения. Это означает, что если, например, применяется напряжение в 10 В на входе DC и функция синусоидальной волны должна оперировать в токе между 0 А (мин.) и 40 А (макс.), что даст на входе мощность между 0 Вт (мин.) и 400 Вт (макс.). Входная мощность, тем не менее, ограничена своим установленным значением. Если было 300 Вт, то в этом случае, ток был бы ограничен до 30 А и, если показать на осциллографе, он был с верхним пределом в 30 А и никогда не достиг бы цели в 40 А.

Другой случай, когда работают с функцией, которая применяется ко входному напряжению. Если статическое напряжение установлено выше, чем амплитуда плюс возможное смещение, то на запуске функции не будет реакции, так как регуляция напряжения ограничивает ее к 0 с электронной нагрузкой по-другому, чем ток или мощность. Корректные настройки для каждого из других установленных значений, следовательно, важны.

### 3.10.4 Ручное управление

#### 3.10.4.1 Выбор функции и контроль

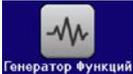
Одну из функций, описанных в 3.10.1 можно вызвать, конфигурировать и контролировать через сенсорный экран. Выбор и конфигурация возможны только при выключенном входе.



#### ► Как выбрать функцию и настроить параметры

1. При выключенном входе DC коснитесь сенсорного участка

**Меню** на главном экране.

2. В обзоре меню, коснитесь сенсорного участка  и затем по желаемую функцию.

3. В зависимости от выбора функции, последует запрос, в каком значении генератор функций будет использоваться:  или .

4. Настройте параметры по вашему усмотрению, такие как смещение, амплитуда и частота, для синусоидальной волны например



Для части AC функции *i*, если разница между начальным и конечным значением амплитуды или частоты слишком мала (мин.  $\Delta Y/\Delta t$ ), в зависимости от времени, которое определено для одного запуска функции, генератор функций не примет установки и появится ошибка.

5. Также установите лимиты напряжения, тока и мощности, которые вы можете найти на сенсорном участке .



Вход в режим генератора функций, общие лимиты которого сброшены до безопасных значений, может помешать функции работать. Например, если вы применяете выбранную функцию на входной ток, 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, функция может быть загружена.

#### ► Как загрузить функцию

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

Затем устройство загрузит данные во внутренний контроллер и сменит дисплей. Вскоре после того, как статические значения установлены (напряжение, мощность, ток), вход DC включен и сенсорный участок

**СТАРТ** появился, функция может быть запущена.





Статические значения эффективны на источнике незамедлительно, после загрузки функции, так как они включают вход DC автоматически, для создания стартового положения. Эти статические значения представляют ситуацию перед началом и после окончания функции, поэтому функции нет необходимости начинать с 0. Исключение: при использовании функции к току (I), не будет статического значения, функция всегда будет начинаться с 0 А.

### ► Как запустить и остановить функцию

1. Функция может быть запущена касанием **СТАРТ** или нажатием кнопки «On/Off», если вход DC в этот момент выключен. Функция запустится незамедлительно. В случае использования СТАРТ, при отключенном входе DC, он будет включен автоматически.
2. Функция может быть остановлена касанием **СТОП** или нажатием кнопки «On/Off». Между этим имеется разница:
  - а) **СТОП** останавливает только функцию, но вход DC остается включенным со статическими значениями в действии.
  - б) Кнопка «On/Off» останавливает функцию и выключает вход DC.



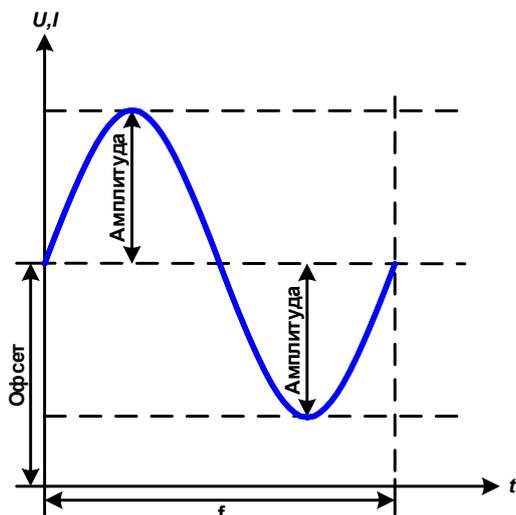
Любой сигнал тревоги устройства (перенапряжение, перегрев и т.п.) или защита (OPP, OCP), или событие с действие = Тревога останавливают ход течения функции автоматически, отключают вход DC и сообщают о тревоге.

### 3.10.5 Синусоидальная функция

Следующие параметры могут конфигурироваться для синусоидальной функции:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Номинальное значение - (Off)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Offs), U(Offs)	(A)...(Номинальное значение - (A)) от U, I	Offs = Офсет, основано на нулевой точке математической, синусоидальной кривой, не может быть меньше, чем амплитуда
f (1/t)	1...10000 Гц	Статическая частота генерируемого сигнала

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Нормальный сигнал синусоидальной волны генерируется и применяется к выбранному установленному значению, например, току I. При постоянном входном напряжении, входной ток нагрузки потечет синусоидальной волной.

Для расчета максимальной входной мощности, значения амплитуды и смещения тока должны быть добавлены.

Пример: при выбранном входном напряжении 15 В и синус I, устанавливается амплитуда 25 А и смещение 30 А. Результирующая максимальная входная мощность достигается тогда на наивысшей точке синусоидальной волны и равняется  $(30 \text{ A} + 25 \text{ A}) * 15 \text{ V} = 825 \text{ Вт}$ .

### 3.10.6 Треугольная функция

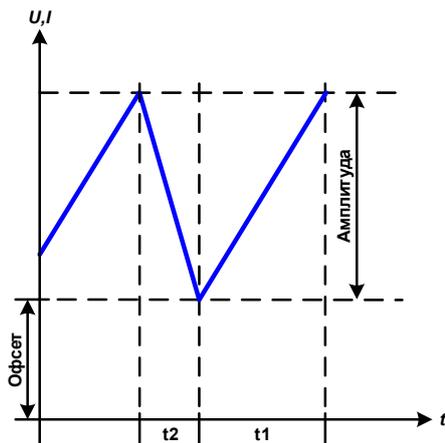
Следующие параметры могут конфигурироваться для функции треугольной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Номин. значение - (Offs)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Offs), U(Offs)	0...(Номин. значение - (A)) от U, I	Offs = Офсет, по основанию на треугольной волны
t1	0.01 мс...36000 с	Время позитивного склона сигнала треугольной волны
t2	0.01 мс...36000 с	Время негативного склона сигнала треугольной волны



При установке очень маленького времени для  $t_1$  и  $t_2$  нельзя будет достичь регулировки амплитуда на входе DC. Практическое правило: чем меньше значение времени, тем меньше истинная амплитуда.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Генерируется сигнал треугольной волны для входного тока (прямой) или входного напряжения (непрямой). Время позитивного и негативного склона различается и может быть установлено независимо.

Смещение поднимает сигнал на оси Y.

Сумма интервалов  $t_1$  и  $t_2$  дает время цикла и его противоположность - 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).

### 3.10.7 Прямоугольная функция

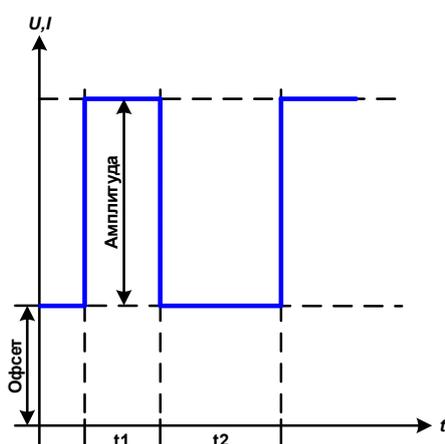
Следующие параметры могут конфигурироваться для функции прямоугольной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Номин. значение - (Offs)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Offs), U(Offs)	0...(Номин. значение - (A)) от U, I	Off = Офсет, по основанию прямоугольной волны
t1	0.01 мс...36000 с	Время (импульс) верхнего значения (амплитуды) прямоугольной волны
t2	0.01 мс...36000 с	Время (пауза) базового значения (смещения) прямоугольной волны.



При установке очень маленького времени для  $t_1$  и  $t_2$  нельзя будет достичь регулировки амплитуда на входе DC. Практическое правило: чем меньше значение времени, тем меньше истинная амплитуда.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Генерируется прямоугольная или квадратная форма сигнала для входного тока (прямой) или входного напряжения (непрямой). Интервалы  $t_1$  и  $t_2$  определяют, как долго значение амплитуды (импульса) и как долго значение смещения (паузы) эффективны.

Смещение поднимает сигнал на оси Y.

С интервалами  $t_1$  и  $t_2$  отношение импульс-пауза (рабочий цикл) может быть определено. Сумма  $t_1$  и  $t_2$  дает время цикла и его противоположность - частоту.

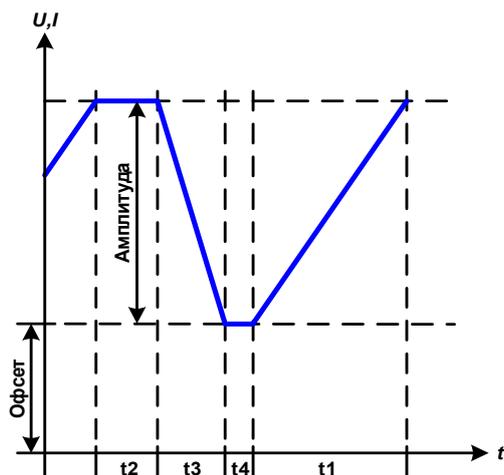
Пример: требуются прямоугольная волна сигнала 25 Гц и рабочий цикл 80%. Сумма  $t_1$  и  $t_2$  период,  $1/25$  Гц = 40 мс. Для рабочего цикла 80%, время импульса ( $t_1$ )  $40$  мс \*  $0.8$  = 32 мс и время паузы ( $t_2$ ) равно 8 мс.

### 3.10.8 Трапецидальная функция

Следующие параметры могут конфигурироваться для функции трапецидальной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Ном. значение - (Offs)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Offs), U(Offs)	0...(Ном. значение - (A)) от U, I	Offs = Офсет, по основанию трапеции
t1	0.01 мс...36000 с	Время позитивного склона сигнала формы трапеции
t2	0.01 мс...36000 с	Время верхнего значения сигнала формы трапеции
t3	0.01 мс...36000 с	Время негативного склона сигнала формы трапеции
t4	0.01 мс...36000 с	Время базового значения (офсет) сигнала трапеции

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Здесь трапецидальный сигнал может быть применен для установки значения U или I. Склоны трапеции могут быть различными установкой разного времени для роста и затухания.

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



При установке очень малого времени для  $t1$  нельзя будет достичь регулировки амплитуда на входе DC. Практическое правило: чем меньше значение времени, тем меньше истинная амплитуда.

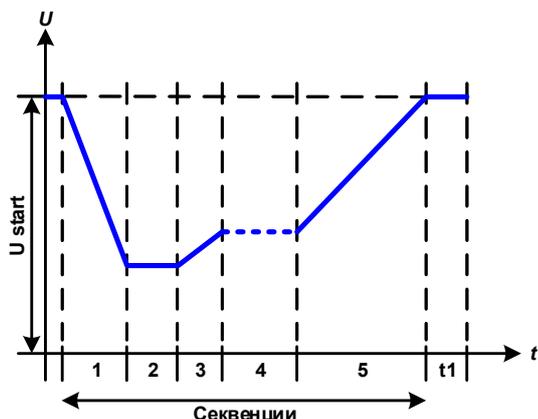
### 3.10.9 Функция DIN 40839

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

Следующие параметры могут конфигурироваться для функции DIN 40839:

Значение	Диапазон	Пос.	Описание
Ustart	0...Ном. значение от U	1-5	Начальное напряжение уклона
Uend	0...Ном. значение от U	1-5	Конечное напряжение уклона
Время секв.	0.01 мс...36000 с	1-5	Время уклона
Циклы секв.	$\infty$ или 1...999	-	Количество повторений всей кривой
Время t1	0.01 мс...36000 с	-	Время после цикла перед повторением (цикл $\ll$ 1)

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Основное использование функции это нагрузка источника, т. е. источника питания, который не может генерировать сам кривую, а выдает статическое напряжение DC. Нагрузка действует как поглотитель быстрого падения выходного напряжения источника питания, позволяющего течению выходного напряжения соответствовать кривой DIN. Имеется только одно ограничение для источника это наличие в нем (регулируемого) ограничения тока.

Кривая подчиняется тестовому импульсу 4 в DIN. С подходящими настройками, другие тестовые импульсы могут быть смоделированы. Если кривой в точке секвенции 4 следует кривой в точке секвенции 5, то эти 5 точек должны быть перестроены в произвольном генераторе.

### 3.10.10 Произвольная функция

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

Произвольная кривая покрывает линейные движения DC с синус кривой AC, чья амплитуда и частота сформированы между начальными и конечными значениями. Если начальная частота  $F_s =$  конечной частоте  $F_e = 0$  Гц, AC значения не имеют воздействия и только DC часть эффективна. Каждая секвенция распределена во времени, в котором кривая AC/DC будет генерирована от начала и до конца.

Следующие параметры могут конфигурироваться для каждой точки в секвенции произвольной функции (таблица отображает параметры для тока, напряжения, они будут  $U_s$ ,  $U_e$  и т.д.)

Значение	Диапазон	Описание
$I_s(AC) / U_s(AC)$	0...50% Номинального значения I или U	Стартовая амплитуда синус части волны
$I_e(AC) / U_e(AC)$	0...50% Номинального значения I или U	Конечная амплитуда синус части волны
$f_s(1/T)$	0 Гц...10000 Гц	Стартовая частота синус части волны
$f_e(1/T)$	0 Гц...10000 Гц	Конечная частота синус части волны
Угол	0°...359 °	Стартовый угол синус части волны
$I_s(DC) / U_s(DC)$	$I_s(AC)$ ...(Номинальное значение I - $I_s(AC)$ ) $U_s(AC)$ ...(Номинальное значение U - $U_s(AC)$ )	Стартовое значение DC
$I_e(DC) / U_e(DC)$	$I_e(AC)$ ...(Номинальное значение I - $I_e(AC)$ ) $U_e(AC)$ ...(Номинальное значение U - $U_e(AC)$ )	Конечное значение DC
Время секв.	0.01 мс...36000 с	Время для выбранной точки секвенции



Время секвенции  $T_{seq}$  и 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  $T_{seq} = 5$  сек. не будет принята, так как  $\Delta f/s$  только 2. Время секвенция 1 сек. было бы принято или, если остается время на 5 сек., то  $f_e = 51$  Гц должна быть установлена.



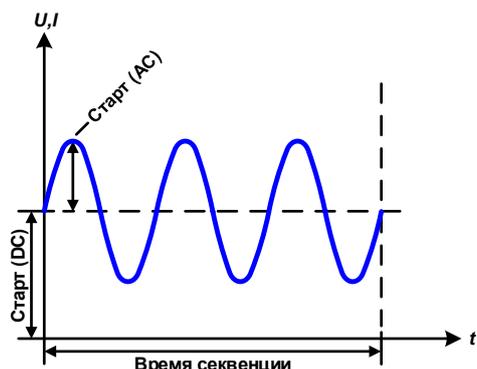
Изменение амплитуды между началом и концом это время секвенции. Минимальное изменение свыше расширенного времени невозможно и, в таком случае устройство сообщит о неприменимых настройках..

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

Следующие параметры можно установить для всего течения произвольной функции:

Значение	Диапазон	Описание
Старт секв.	1...Конечн. секвенция	Первая точка секвенции в блоке
Конец секв.	Нач. секвенция...99	Последняя точка секвенции в блоке
Циклы секв.	$\infty$ или 1...999	Количество циклов запуска блока

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

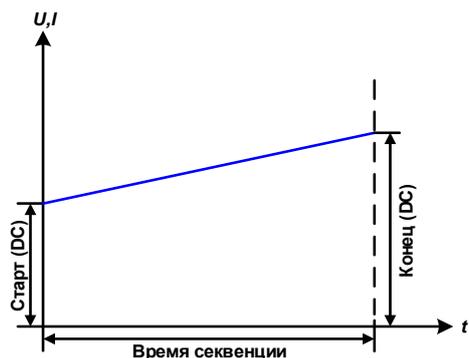
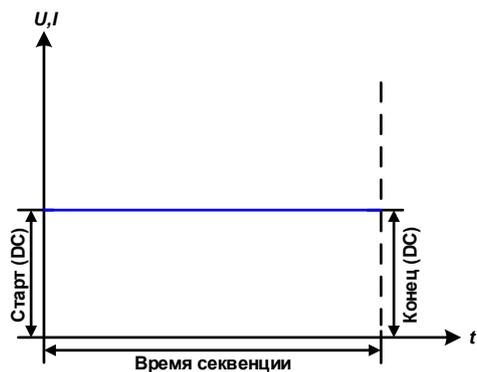
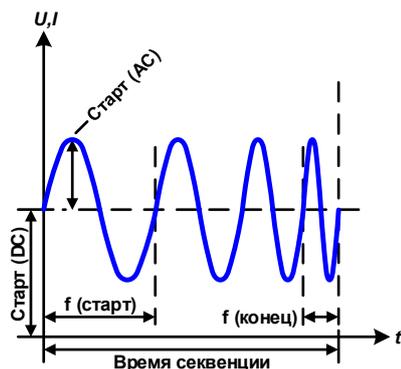
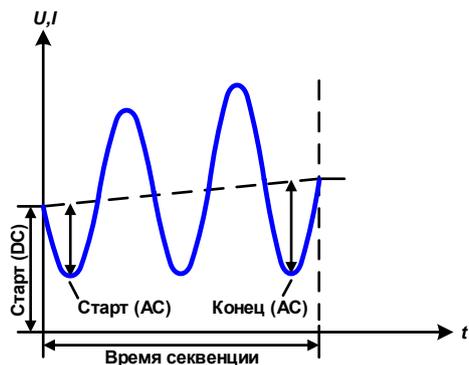
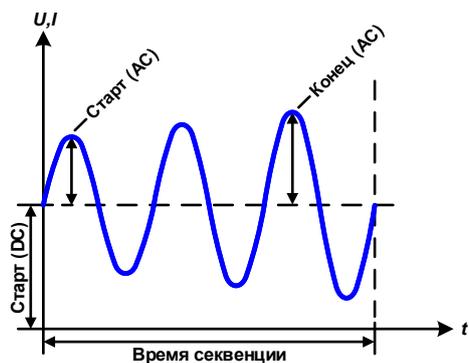
#### Пример 1

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции из 99:

Значения DC для старта и конца одинаковые так же, как амплитуда AC. С частотой  $>0$  течение синус волны установленного значения генерируется с определенной амплитудой, частотой и Y смещение (офсет, 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.

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

### Пример 2

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции из 99:

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

### Пример 3

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции из 99:

Значения DC на старте и в конце неравны как 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 части 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 из 99:

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

### Пример 5

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции из 99:

Сравнимо 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 уклон с горизонтальным ходом течения.

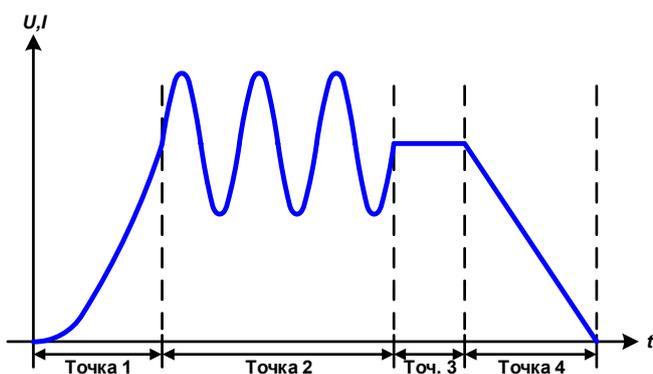
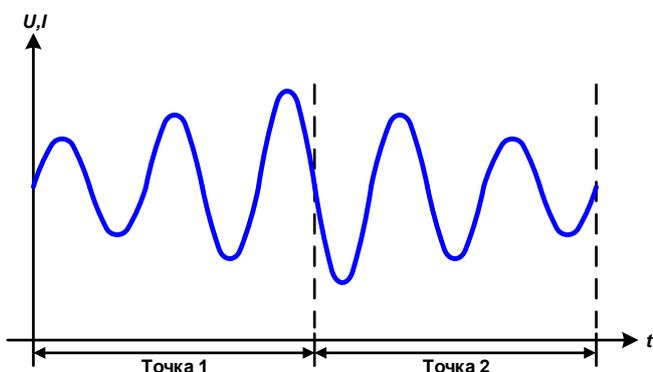
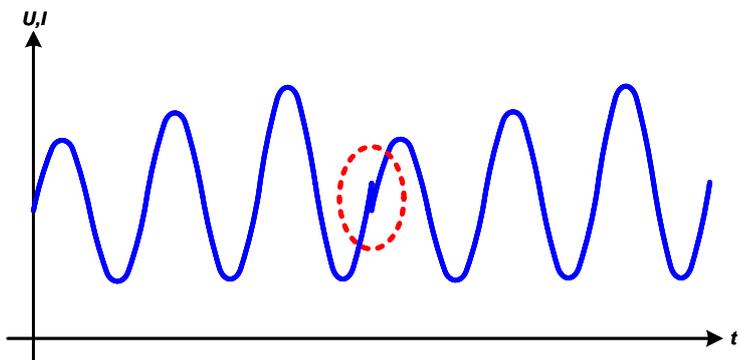
### Пример 6

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции из 99:

Сравнимо с примером 1, но с начальной и конечно 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 последовательности, может быть создана 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 из 99:

Запускается последовательность, конфигурированная как в примере 3. По запросу настроек конечное смещение DC выше, чем начальное, запуск второй последовательности вернет прежний стартовый уровень безотносительно значений достигнутых в конце первого пуска. Это может производить разрыв во всем течении (помечено красным), который компенсируется только аккуратным выбором настроек.

### Пример 8

Рассмотрение 1 цикла 2 точек секвенций из 99:

Две 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 посередине только один раз, первая секвенция должна завершиться с позитивной полуволной и вторая начаться с негативной полуволны, как показано на диаграмме.

### Пример 9

Рассмотрение 1 цикла 4 точек секвенций из 99:

Точка 1: 1/4 синус волны (угол =  $270^\circ$ )

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

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

Точка 4: убывающий уклон ( $f = 0$ )

### 3.10.10.1 Загрузка и сохранение произвольной функции

99 точек секвенций произвольной функции, которые могут конфигурироваться вручную с панели управления устройства и, которые применимы к напряжению или току, могут быть сохранены или загружены с USB носителя через USB порт на передней панели. Главным образом, все 99 точек секвенций сохраняются или загружаются использованием текстового файла типа CSV (отделенных точкой с запятой), 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 принимаются по причине совместимости) с 8 последующими значениями (8 столбцов, отделенных точкой с запятой) 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	AC Стартовая амплитуда	0...50% U или I
B	AC Конечная амплитуда	0...50% U или I
C	Начальная частота	0...10000 Гц
D	Конечная частота	0...10000 Гц
E	Начальный угол AC	0...359°
F	DC Стартовый офсет	0...(Ном. значение от U или I) - AC Стартовая амплитуда
G	DC Конечный офсет	0...(Ном. значение от U или I) - AC Конечная амплитуда
H	Время, в мкрс	100...36.000.000.000 (36 млрд. мкрс)

Подробности о параметрах и произвольной функции смотрите в „3.10.10. 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 конфигурированные как другие, установлены по умолчанию. Таблица могла быть загружена как WAVE\_U или WAVE\_I при использовании, например, модели EL 9080-60 DT, потому что значения подошли бы по напряжению и по току. Наименование файла уникально. Фильтр предотвращает от загрузки файл WAVE\_I после того, как выбрана Произвольно --> U в меню генератора функций. Файл не был бы отображен в списке.

#### ► Как загрузить таблицу точек секвенций из USB носителя

1. Не устанавливайте носитель USB или удалите его.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно -> U/I. Появится экран “Выбор секвенции”, как показано справа



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

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

## ► Как сохранить таблицу точек секвенций на USB носитель

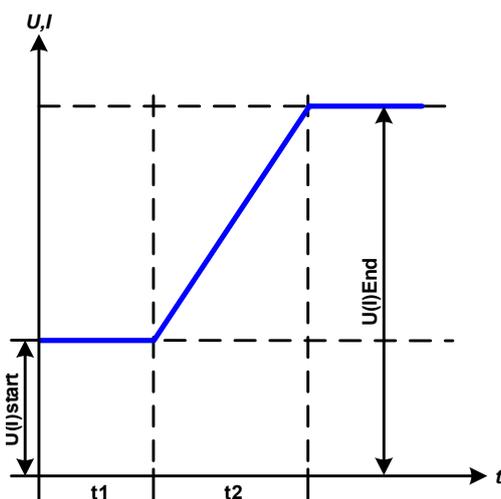
1. Не устанавливайте носитель USB или удалите его.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно
3. Коснитесь  Импорт/Экспорт данных, затем  СОХРАНИТЬ на USB. Устройство запросит вас вставить USB носитель.
4. После его установки, устройство попытается найти доступ к носителю и найти папку HMI\_FILES и считать ее 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 , иначе выберите **-NEW FILE-** для нового файла.
5. В заключение, сохраните таблицу последовательностей, нажав .

## 3.10.11 Функция рампы

Следующие параметры могут конфигурироваться для функции рампы:

Значение	Диапазон	Описание
Ustart / Istart	0...Номинальное значение от U, I	Начальное значение (U,I)
Uend / Iend	0...Номинальное значение от U, I	Конечное значение (U, I)
t1	0.01 мс...36000 с	Время перед нарастанием или спадом сигнала
t2	0.01 мс...36000 с	Время нарастания или спада

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Эта функция генерирует нарастающий и спадающий уклон между начальным и конечным значениями за время t2. Время t1 создает задержку перед запуском уклона.

Функция начинается однажды и заканчивается на конечном значении. Для повтора уклона лучше будет использовать функцию Трапеции (смотрите 3.10.8)

Важно заметить, статические значения U и I, которые определяют стартовые уровни в начале уклона. Рекомендуется эти значения установить равными к Ustart/Istart, пока источник на выходе DC не будет нагружен перед началом склона. В этом случае, статические значения следует установить в ноль.



10с после достижения конца уклона, функция остановится автоматически (I=0 A, U=0 V), если не будет остановлена вручную.

## 3.10.12 Функция тестирования батареи

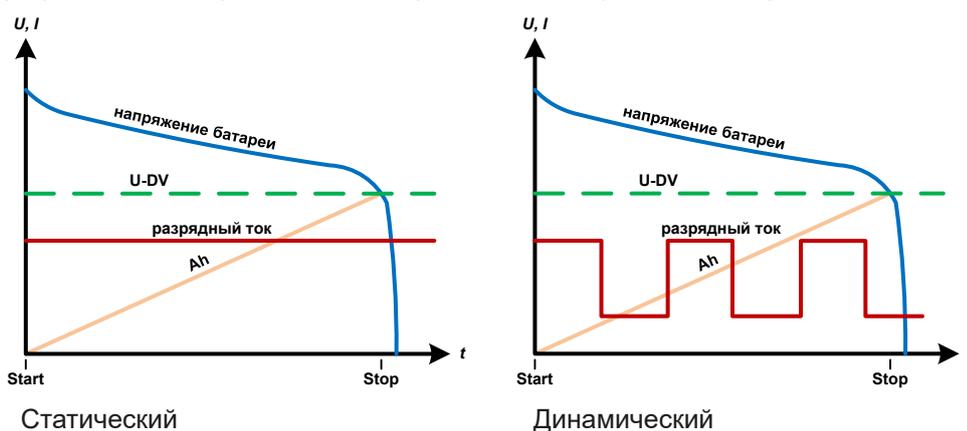
Цель функции тестирования батареи это разряд различных типов батарей в промышленных испытаниях и лабораторных применениях. Он доступен через панель HMI и описывается ниже, в удалённом управлении функция доступна использованием произвольного генератора функций. Недостатком при удалённом контроле будет отсутствие счетчиков ёмкости батареи (Ач), энергии (Втч) и времени. Но их можно рассчитать использованием стороннего программного обеспечения и запрограммировать счётчик времени при регулярном запросе актуальных значений от устройства.

Функция обычно применяется на постоянный входной ток и её можно задать в режимах **Статический (постоянный ток)** или **Динамический (импульсный ток)**. В статическом режиме, установки мощности и сопротивления позволяют устройству запускать функцию в режиме постоянной мощности (CP) или постоянного сопротивления (CR). Как при нормальной работе нагрузки, установленные значения определяют режим работы (CC, CP, CR) дают результат на входе DC. 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 динамическом режиме также имеется установка мощности, но её нельзя использовать для запуска функции тестирования батареи в режиме пульсации мощности и 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, в сравнении с номинальной батарейной ёмкостью и в динамическом режиме, может так случиться, что напряжение батареи упадёт ниже порога U-DV и тест неожиданно остановится. Здесь рекомендуется установить соответствующий U-DV.

Графическое изображение обоих режимов тестирования батареи:



### 3.10.12.1 Параметры для статического режима

Следующие параметры можно конфигурировать для функции статического теста батареи:

Значение	Диапазон	Описание
I	0...Номинальное значение I	Максимальный разрядный ток в Амперах
P	0...Номинальное значение P	Максимальная разрядная мощность в Ваттах
R	Мин...макс. номинального значения R	Максимальное разрядное сопротивление в $\Omega$ (можно деактивировать --> "ВЫКЛ")

### 3.10.12.2 Параметры для динамического режима

Следующие параметры можно конфигурировать для функции динамического теста батареи:

Значение	Диапазон	Описание
$I_1$	0...Номинальное значение I	Установка верхнего и нижнего тока для импульсного режима (высшее значение автоматически задаётся как верхний уровень)
$I_2$	0...Номинальное значение I	
P	0...Номинальное значение P	Максимальная разрядная мощность в Ваттах
$t_1$	1 с ... 36000 с	$t_1$ = Время верхнего уровня импульсного тока (импульс)
$t_2$	1 с ... 36000 с	$t_2$ = Время нижнего уровня импульсного тока (пауза)

### 3.10.12.3 Другие параметры

Эти параметры доступны в обоих режимах, но значения раздельно устанавливаются в обоих режимах.

Параметр	Диапазон	Описание
Напряжение разряда	0...Номинальное значение U	Варьируемый порог напряжения для остановки теста при его достижении (соединяется с напряжением батареи на входе DC нагрузки)
Время разряда	0...10 ч	Максимальное время теста, после которого тест можно остановить автоматически
Ёмкость разряда	0...99999 Ач	Максимальная ёмкость потребления от батареи, после чего тест можно остановить автоматически
Действие	НЕТ, СИГНАЛ, Конец теста	Отдельно определяет действие для параметров «Время разряда» и «Ёмкость разряда». Определение, что должно случиться при ходе теста и при достижении этих параметров: <b>НЕТ</b> = Нет действия, тест продолжится <b>СИГНАЛ</b> = Текст "Лимит времени" отобразится, тест продолжится <b>Конец теста</b> = Тест остановится
Включить USB регистрацию	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.

Параметр	Диапазон	Описание
Интервал записи	100 мс - 1 с, 5 с, 10 с	Интервал записи при USB регистрации

### 3.10.12.4 Отображаемые значения

Во время теста дисплей покажет значения и статус:

- Актуальное напряжение батареи на входе DC в Вольтах
- Актуальный ток разряда в Амперах
- Актуальная мощность в Ваттах
- Напряжение разряда  $U_{DV}$  в Вольтах
- Потребляемая ёмкость батареи в АмперЧасах
- Потребляемая энергия в ВаттЧасах
- Прошедшее время в ЧЧ:ММ:СС,МС
- Режим регулирования (CC, CP, CR)



### 3.10.12.5 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  
 Iset = Макс. ток  
 Pset = Макс. мощность  
 Rset = Желаемое сопротивление  
 DV = Напряжение разряда  
 DT = Время разряда  
 DC = Ёмкость разряда  
 U/I/Pactual = Акт. значения  
 Ah = Потребляемая ёмкость батареи  
 Wh = Потребляемая энергия



*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.*

### 3.10.12.6 Возможные причины остановки теста батареи

Функция тестирования батареи может быть остановлена по нескольким причинам:

- Ручная остановка на HMI сенсорным участком СТОП
- После достижения макс. время тестирования и задании действия «Конец теста»
- После достижения потребления макс. ёмкости батареи и задании действия «Конец теста»
- При любой тревоге, которая выключит вход DC, как ОТ
- При прохождении порога  $U_{DV}$  (напряжение разряда), которое является эквивалентом падения напряжения на входе DC, вызванным любой причиной



*После автоматической остановки, вызванной любой из причин из списка, тест нельзя продолжить или сразу запустить снова. Должна быть проведена полная конфигурация батареи, доступная через сенсорный участок НАЗАД.*

### 3.10.13 Функция MPP слежения

MPP придерживается максимальной точки мощности (смотри 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.

Электронная нагрузка симулирует такое поведение функцией. Её 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, нагрузка может ещё и записывать измеряемые данные, т.е. значения входа 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 другие функции или общее использование устройством, значения MPP слежения вводятся прямым вводом через сенсорный экран.

#### 3.10.13.1 Режим MPP1

Этот режим ещё называется “находить MPP”. Это простейшая опция поиска электронной нагрузкой 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 нагрузка не попытается забрать больше тока, чем предназначено для панели.

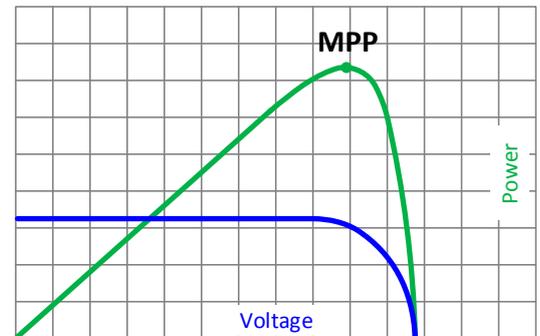
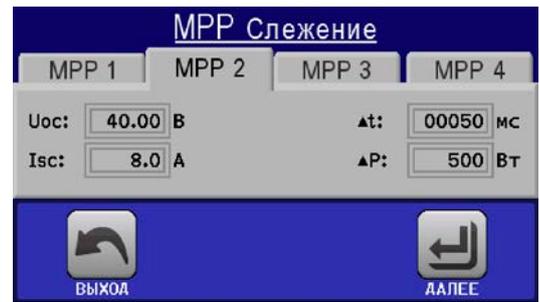
Для режима **MPP1** следующие параметры можно конфигурировать:

Знач.	Диапазон	Описание
$U_{OC}$	0...Номин. значение U	Напряжение солнечно панели при незагрузке, берётся из спецификации
$I_{SC}$	0...Номин. значение I	Ток короткого замыкания, макс. заданный ток солнечной панели
$\Delta t$	5 мс...65535 мс	Интервал измерения U и I во время процесса поиска MPP

Применение и результат:

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

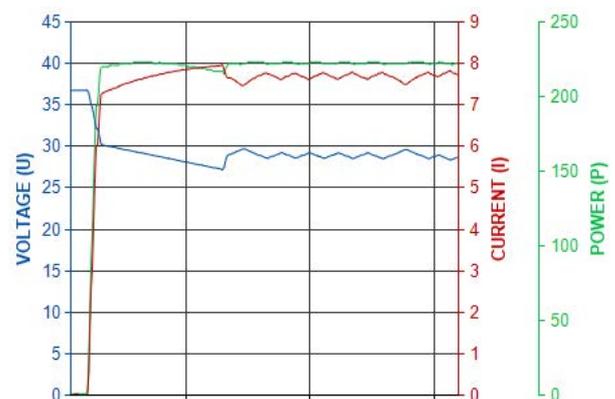
Время хода функции зависит от параметра  $\Delta t$ . Даже при минимальной настройке 5 мс один ход займет несколько секунд.



#### 3.10.13.2 Режим MPP2

Этот режим отслеживает MPP, т.е. этот режим близкий к работе 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...Номин. значение U	Напряжение солнечной панели при незагрузке, берётся из спецификации
$I_{SC}$	0...Номин. значение I	Ток короткого замыкания, макс. заданный ток солнечной панели
$\Delta t$	5 мс...65535 мс	Интервал измерения U и I во время процесса поиска MPP
$\Delta P$	0 Вт...0.5 $P_{НОМ}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

### 3.10.13.3 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...Номин. значение U	Напряжение при MPP
$I_{SC}$	0...Номин. значение I	Ток короткого замыкания, макс. заданный ток солнечной панели
$P_{MPP}$	0...Номин. значение P	Мощность при MPP
$\Delta t$	5 мс...65535 мс	Интервал измерения U и I во время процесса поиска MPP
$\Delta P$	0 Вт...0.5 $P_{НОМ}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

### 3.10.13.4 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. Начальную и конечную 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, вход 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 данные на носитель USB.

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

Знач.	Диапазон	Описание
$U_1...U_{100}$	0...Номин. значение U	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...65535 мс	Время перед следующей точкой
Повт.	0-65535	Число повторов хода от Старта до Конца

## 3.10.14 Удалённое управление генератором функций

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

- Генератор функций не управляется через аналоговый интерфейс
- Генератор функций недоступен при нахождении устройства в режиме UIR (режим сопротивления, CR)
- Функция “Тест батареи” недоступна при удалённом управлении

## 3.11 Другие использования

### 3.11.1 Последовательное соединение



Последовательное подключение не является допустимым методом работы электронных нагрузок и не должно устанавливаться ни при каких обстоятельствах!

### 3.11.2 Параллельная работа

Несколько устройств одного вида и модели могут быть соединены параллельно для создания системы с более высоким общим током и отсюда, высокой мощностью. Этого можно достичь параллельным соединением всех блоков к источнику DC, так что суммарный ток распределяется среди всех устройств. Нет поддержки баланса между отдельными устройствами, как в системе ведущий-ведомый. Все нагрузки должны контролироваться и конфигурироваться по-отдельности. Тем не менее, возможен параллельный контроль сигналами на аналоговом интерфейсе, так как он гальванически изолирован от остальных устройств. Существуют несколько общих пунктов, которых следует придерживаться:

- Всегда создавайте параллельное соединение только с устройствами одного номинала напряжения, тока и мощности, но как минимум с одинаковым напряжением
- Никогда не соединяйте сигнал заземления аналогового интерфейса с негативным входом DC, так как это обнулит гальваническую изоляцию. Это правило особенно важно при подключением любого входного полюса DC на землю (PE) или при смещении потенциала
- Никогда не подключайте входные кабели DC от нагрузки к нагрузке, а только от нагрузки напрямую к источнику, иначе общий ток превысит номинала тока входного зажима

## 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 высокого рассеивания энергии. Сильно загрязненные вентиляторы могут привести к незначительному потоку воздуха и, следовательно, вход DC может выключиться слишком рано из-за перегрева, что может вести к преждевременным дефектам.

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

### 4.2 Обнаружение неисправностей / диагностика / ремонт

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

Обычно, необходимо вернуть устройство EA Elektro-Automatik (гарантийный и негарантийный случай). Если возврат для проверки или ремонта производится, убедитесь что:

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

#### 4.2.1 Смена вышедшего из строя предохранителя

Устройство защищено предохранителями, которые находятся внутри устройства сзади в держателе. Их номиналы напечатаны рядом с держателем. Замена предохранителя осуществляется тем же размером и номиналом.

#### 4.2.2 Обновление программных прошивок



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

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

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

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

Следующее также применяется в соединении с обновлениями прошивок:

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

## 4.3 Калибровка

### 4.3.1 Преамбула

Устройства серии EL 9000 DT снабжены функцией перенастройки наиболее важных входных значений, однажды вышедших за пределы допуска. Она ограничена компенсацией небольших разниц до 1% или 2% максимального значения. Существуют несколько причин, по которым необходимо заново калибровать блок: приработка компонентов, изнашивание компонентов, экстремальные условия окружающей среды, очень частое использование.

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

Например, если вы хотите проверить и возможно откалибровать модель EL 9080-60 DT, которая имеет максимальный ток 60 А, данный с максимальной погрешностью 0.2%, то вы можете сделать это только используя высокоточный шунт с максимальной погрешностью 0.1% или менее. Так же, при измерении таких высоких токов, рекомендуется производить процесс недолго, чтобы избежать сильного перегрева шунта и, так же, 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 максимум 0.4% устройства.

### 4.3.2 Подготовка

Для успешной калибровки, требуются несколько инструментов и определённые условия окружающей среды:

- Измерительное устройство (мультиметр) для напряжения с максимально допустимой погрешностью половины погрешности напряжения устройства EL. Такое измерительное устройство может так же быть использовано для измерения напряжения шунта, когда калибруется ток.
- Если будет калиброван ток: подходящий шунт постоянного тока, установленный для минимума в 1.25 раз больше максимального входного тока EL и с максимальным допуском, который будет половиной или менее допуска, чем максимальный допуск по току устройства EL.
- Нормальная температура окружающей среды около 20-25°C.
- Источник тока / напряжения, который способен проводить по меньшей мере 102% от максимального напряжения и тока устройства EL или отдельный блок источника напряжения или тока.

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

- Позвольте устройству EL прогреться минимум 10 минут под нагрузкой 50% в соединении с источником напряжения / тока.
- Если будет калиброван вход удалённой компенсации, подготовьте кабель для этого коннектора на вход DC, но пока его не подключайте.
- Выйдите из любого вида удалённого контроля и установите устройство в режим **UII**.
- Установите шунт между источником и устройством EL и убедитесь, что оно охлаждается. Например, при размещении в теплом потоке воздуха исходящего сзади устройства EL. Это поможет прогреть шунт до рабочей температуры.
- Подключите устройство измерения ко входу DC или шунту, в зависимости от того, что будет калибровано первым, напряжение или ток.

### 4.3.3 Процедура калибровки

После подготовки, устройство готово к калибровке. С этого момента, важна определенная последовательность калибровки параметров. Главным образом, вам нет необходимости калибровать все три параметра, но это рекомендуется сделать.

Важно:



*Калибровка входного тока должен проводиться перед калибровкой напряжения, потому что калиброванный входной ток используется для калибровки напряжения. При калибровке входного напряжения, вход удаленной компенсации сзади устройства должен быть отсоединен.*

В процедуре калибровки, как разъяснено ниже, используется пример модели EL 9080-170 В. Другие модели подвергаются процессу таким же образом, со значениями, в соответствии с моделью EL и требуемого источника.

#### 4.3.3.1 Калибровка устанавливаемых значений

##### ► Как калибровать напряжение

1. Настройте подключенный источник напряжения на 102% максимального напряжения EL. Например, для модели на 80 В это будет 81.6 В для источника. Установите ограничение тока источника напряжения в 5% от номинального тока определённого для устройства EL, например, 8.5 А. Проверьте снова, не подключен ли, для калибровки напряжения, коннектор удалённой компенсации спереди.
2. На дисплее коснитесь МЕНЮ, затем **Общие Настройки**, затем  пока не достигнете **Калибровать устройство:** и коснитесь **СТАРТ**.
3. На следующем экране выберите: **Калибровка U**, затем **Калибровка вх. значений** и **ДАЛЕЕ**. Нагрузка включит вход DC и начнет измерять входное напряжение (**U-мон**).
4. Следующий экран попросит вас ввести измеренное входное напряжение в **Измеренное значение=**, с мультиметра. Введите его, используя клавиатуру, которая появится при вводе значения. Проверьте корректность значения и подтвердите с **ВВОД**.
5. Повторите шаг 4 для следующих трех шагов (всего четыре шага).



##### ► Как калибровать ток

1. Настройте источник тока на 102% от номинального тока EL, для образца модели 60 А это будет 61.2 А, округленное до 62 А. Убедитесь, что источник сможет выдать больше тока, чем EL сможет поглотить, иначе напряжение источника упадет. Установите выходное напряжение источника тока в 10% от номинального, определенного для EL, в этом примере 8 В, и включите выход DC на источнике.
2. На дисплее коснитесь **Меню**, затем **Общие Настройки**, затем  пока не достигнете **Калибровать устройство:** и коснитесь **СТАРТ**.
3. На следующем экране выберите: **Калибровка I**, затем **Калибровка вх. значений** и **ДАЛЕЕ**. Нагрузка включит вход DC и начнет измерение (**I-мон**).
4. Следующий экран запросит вас ввести ток в **Измеренное значение=**, измеренный шунтом. Введите его, используя клавиатуру, проверьте корректность значения и подтвердите нажатием **ВВОД**.
5. Повторите шаг 4 для следующих трех шагов (всего четыре шага).

#### 4.3.3.2 Калибровка удалённой компенсации

В случае частого использования функции удалённой компенсации (Sense), рекомендуется перенастроить этот параметр тоже, для лучшего результата. Процедура идентична калибровке напряжения, за исключением того, что коннектор компенсации сзади должен быть установлен и подключен с корректной полярностью ко входу DC нагрузки EL.

##### ► Как калибровать напряжение удалённой компенсации

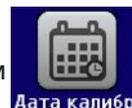
1. Настройте подключенный источник напряжения на 102% от максимального напряжения, определенного для EL. Для примера на 82 В, это будет 81.6 В для источника. Установите ограничение тока источника напряжения к 5% от номинального тока, определенного для EL, в этом примере 3 А.
2. На дисплее коснитесь МЕНЮ, затем **Общие Настройки**, затем  пока не достигнете **Калибровать устройство:** и коснитесь **СТАРТ**.
3. На следующем экране выберите: **Калибровка U Sense**, затем **Калибровка вх. значений** и **ДАЛЕЕ**.
4. Следующий экран попросит вас ввести измеренное напряжение компенсации в **Измеренное значение=**, с мультиметра. Введите его, используя клавиатуру, которая появится при вводе значения. Проверьте корректность значения и подтвердите с **ВВОД**.
5. Повторите шаг 4 для следующих трех шагов (всего четыре шага).

#### 4.3.3.3 Калибровка актуальных значений

Актуальные значения входного напряжения (с или без удалённой компенсации) и входного тока калибруются почти тем же путем, что и устанавливаемые, но тут нет необходимости вводить что-либо, просто подтвердите отображаемые значения. Пожалуйста, проследуйте шагам сверху и в подменю вместо **Калибр. вх. значений** выберите **Калибр. акт. значений**. После этого устройство покажет измеренные значения на дисплее, подождите 2 секунды для их установки и касайтесь **ДАЛЕЕ** пока не пройдете все шаги.

#### 4.3.3.4 Сохранение и выход

После калибровки вы можете ввести текущую дату, в «Дата калибр.», касанием



на экране выбора

и ввести дату в формате ГГГГ / ММ / ДД.

Сохраните данные калибровки, касанием



Покидание меню выбора калибровки без «Сохранить и выйти» отменит данные калибровки и процедура должна быть повторена!

## 5. Связь и поддержка

### 5.1 Ремонт

Ремонтные работы, если другое не оговорено между поставщиком и заказчиком, будут выполняться EA Elektro-Automatik. 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 и возможные проблемы при работе с оборудованием, использованием опциональных компонентов, с документацией или программным обеспечением, могут быть адресованы технической поддержке, как по телефону, так и по электронной почте.

Штаб-квартира	Электронная почта	Телефон
EA Elektro-Automatik Хельмхольцштрассе 31-37 41747 Фирзен Германия	Техническая поддержка: support@elektroautomatik.com  Все остальные вопросы: ea1974@elektroautomatik.com	Центральный: +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

Майл: [ea1974@elektroautomatik.com](mailto:ea1974@elektroautomatik.com)

Веб: [www.elektroautomatik.com](http://www.elektroautomatik.com)