



Руководство по эксплуатации

EL 9000 В 15U/24U

Электронная нагрузка ПТ



Elektro-Automatik

Внимание! Этот документ действителен только для устройств с TFT дисплеями и версиями прошивок «KE: 2.31», «HMI:2.20» и «DR:1.6.6» и выше.

Doc ID: EL9B15RU
Revision: 03
Date: 11/2021



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	8
1.7.3	Ответственность оператора	8
1.7.4	Требования к пользователю	8
1.7.5	Сигналы тревоги	9
1.8	Технические данные	9
1.8.1	Разрешенные условия эксплуатации	9
1.8.2	Общие технические данные	9
1.8.3	Технические спецификации	9
1.8.4	Виды	13
1.8.5	Элементы управления	17
1.9	Конструкция и функции	18
1.9.1	Общее описание	18
1.9.2	Блок диаграмма	18
1.9.3	Комплект поставки	19
1.9.4	Аксессуары	19
1.9.5	Опции	19
1.9.6	Панель управления (HMI)	20
1.9.7	USB порт тип B (задняя сторона)	23
1.9.8	Слот интерфейс модуля	23
1.9.9	Аналоговый интерфейс	23
1.9.10	Коннектор шины Share	24
1.9.11	Коннектор Sense (удалённая компенсация)	24
1.9.12	Шина Master-Slave (Ведущий-Ведомый)	24

2 УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1	Транспортировка и хранение	25
2.1.1	Транспортировка	25
2.1.2	Хранение	25
2.2	Распаковка и визуальный осмотр	25
2.3	Установка	25
2.3.1	Процедуры безопасности перед установкой и использованием	25
2.3.2	Подготовка	25
2.3.3	Установка устройства	26
2.3.4	Подключение к сети AC	27
2.3.5	Подключение к источникам DC	28

2.3.6	Заземление входа DC	30
2.3.7	Подключение или расширение шины Share	30
2.3.8	Подключение удалённой компенсации падения напряжения	30
2.3.9	Установка интерфейс модуля	31
2.3.10	Подключение аналогового интерфейса	31
2.3.11	Подключение USB порта (задняя сторона)	31
2.3.12	Предварительный ввод в эксплуатацию	32
2.3.13	Ввод в эксплуатацию после обновления или долгого неиспользования	32
2.3.14	Извлечение блоков	32
2.3.15	Установка блоков	32
2.3.16	Добавление новых блоков	33
2.3.17	Экстренная остановка	33

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

3.1	Персональная безопасность	34
3.2	Режимы работы	34
3.2.1	Регулирование напряжения / постоянное напряжение	34
3.2.2	Регулирование тока / постоянный ток / ограничение тока	35
3.2.3	Регулирование сопротивления / постоянное сопротивление	35
3.2.4	Регулирование мощности / постоянная мощность / ограничение мощности	35
3.2.5	Динамические характеристики и критерии стабильности	36
3.3	Состояния сигналов тревоги	37
3.3.1	Сбой питания	37
3.3.2	Защита от перегрева	37
3.3.3	Защита от перенапряжения	37
3.3.4	Защита от избытка тока	37
3.3.5	Защита от перегрузки по мощности	37
3.4	Управление с передней панели	38
3.4.1	Включение устройства	38
3.4.2	Выключение устройства	38
3.4.3	Конфигурация через МЕНЮ	38
3.4.4	Установка ограничений	45
3.4.5	Изменения режима работы	45
3.4.6	Ручная настройка устанавливаемых значений	46
3.4.7	Переключение вида главного экрана ..	46
3.4.8	Шкалы значений	47
3.4.9	Включение или выключение входа DC ..	47
3.4.10	Запись на носитель USB (регистрация) ..	48

3.5	Удалённое управление.....	50
3.5.1	Общее	50
3.5.2	Расположение управления	50
3.5.3	Удалённое управление через цифро- вой интерфейс.....	50
3.5.4	Удалённое управление через анало- говый интерфейс (АИ).....	52
3.6	Сигналы тревоги и мониторинг	56
3.6.1	Определение терминов	56
3.6.2	Оперирование сигналами и событи- ями устройства	56
3.7	Блокировка панели управления НМІ.....	59
3.8	Блокировка лимитов.....	59
3.9	Загрузка и сохранение профиля.....	60
3.10	Генератор функций	61
3.10.1	Представление	61
3.10.2	Общее	61
3.10.3	Метод оперирования.....	62
3.10.4	Ручное управление	62
3.10.5	Синусоидальная функция.....	63
3.10.6	Треугольная функция	64
3.10.7	Прямоугольная функция	64
3.10.8	Трапецеидальная функция	65
3.10.9	Функция DIN 40839	65
3.10.10	Произвольная функция	66
3.10.11	Функция рампы	70
3.10.12	Табличные функции UI и IU (таблица XY).....	70
3.10.13	Функция тестирования батареи.....	72
3.10.14	Функция MPP слежения	74
3.10.15	Удалённый контроль генератора функций.....	77
3.11	Другие использования.....	78
3.11.1	Параллельная работа в режиме ве- дущий-ведомый (MS)	78
3.11.2	Последовательное соединение.....	78

6 СВЯЗЬ И ПОДДЕРЖКА

6.1	Ремонт.....	83
6.2	Опции для связи.....	83

4 ОСТАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

4.1	Специальные характеристики эксплуа- тации системы ведущий-ведомый.....	78
-----	---	----

5 СЕРВИСНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1	Обслуживание / очистка.....	79
5.2	Обнаружение неисправностей / диаг- ностика / ремонт.....	79
5.2.1	Замена вышедшего из строя предо- хранителя.....	79
5.2.2	Обновление программных прошивок... ..	80
5.3	Калибровка	81
5.3.1	Преамбула	81
5.3.2	Подготовка	81
5.3.3	Процедура калибровки	82

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	Модель	Артикул
EL 9080-1530 В 15U	33240600	EL 9080-2550 В 24U	33240610
EL 9200-630 В 15U	33240601	EL 9200-1050 В 24U	33240611
EL 9360-360 В 15U	33240602	EL 9360-600 В 24U	33240612
EL 9500-270 В 15U	33240603	EL 9500-450 В 24U	33240613
EL 9750-180 В 15U	33240604	EL 9750-300 В 24U	33240614
EL 9080-2040 В 24U	33240605	EL 9080-3060 В 24U	33240615
EL 9200-840 В 24U	33240606	EL 9200-1260 В 24U	33240616
EL 9360-480 В 24U	33240607	EL 9360-720 В 24U	33240617
EL 9500-360 В 24U	33240608	EL 9500-540 В 24U	33240618
EL 9750-240 В 24U	33240609	EL 9750-360 В 24 U	33240619

1.1.4 Символы и предупреждения

Предупреждения, заметки общие и по безопасности в этом руководстве показаны в символах, как ниже:

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

1.2 Гарантия

Производитель 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 производителя.

1.3 Ограничение ответственности

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

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

1.4 Снятие оборудования с эксплуатации

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



1.5 Код изделия

Раскодировка описания продукта на этикетке, использованием примера:

EL 9080 - 3060 В 24U

	Конструкция: 15U / 24U = Стойка эффективной высотой 15U или 24U
	В = Второе поколение
	Максимальный ток устройства в Амперах
	Максимальное напряжение устройства в Вольтах
	Серия : 9 = Серия 9000
	Тип идентификации: EL = 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, т.е. входы DC не подключены к источнику и могут выполняться только квалифицированными лицами. Неправильные действия могут причинить фатальные повреждения, а также серьезные материальные убытки.
- Никогда не прикасайтесь к AC кабелям или AC коннекторам и терминалам после отключения питания от сети, так как остается опасность получения электрического шока!
- Никогда не касайтесь контактов на входном терминале DC, после отключения входа DC, потому что еще может иметь место быть опасный потенциал между негативным входом DC и PE или позитивным входом DC и PE из-за заряженных X конденсаторов!
- Всегда следуйте 5 правилам безопасности, при работе с электричеством:
 - Произведите полное отключение
 - Убедитесь в отсутствии переподключения
 - Убедитесь что система обесточена
 - Выполните заземление и защиту от короткого замыкания
 - Обеспечьте защиту от соседних оголенных частей



- Оборудование должно использоваться только как для него предназначено.
- Оборудование одобрено для использования только в ограничениях по подключению, которые указаны на маркировке.
- Не вставляйте любые предметы, особенно металлические, в вентиляторные отверстия.
- Избегайте любого использования жидкостей вблизи оборудования. Защищайте устройство от влаги, сырости и конденсата.
- Для источников питания и батарейных зарядок: не подключайте что-либо, в частности с низким сопротивлением, к устройству под питанием; может возникнуть возгорание, а так же повреждение оборудования и подключения к нему.
- Для электронных нагрузок: 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.
- Для источников питания: избегайте, где это возможно подсоединения внешнего источника напряжения к DC выходу, и никогда, те источники, которые могут генерировать напряжение выше, чем номинальное напряжение устройства.
- Для электронных нагрузок: не подключайте источник напряжения к DC входу, который генерирует напряжение более 120% от номинального входного напряжения нагрузки. Оборудование не защищено от перенапряжения и может быть непоправимо повреждено.
- Никогда не вставляйте сетевой кабель, который подсоединен к Ethernet или его компонентам в разъем "ведущий-ведомый" на задней стороне устройства!
- Всегда конфигурируйте различные 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.

Все работы на электрооборудовании должны вестись только квалифицированным электриками.

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 сигналы выключают DC вход устройства.

Значения сигналов такие:

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

1.8 Технические данные

1.8.1 Разрешенные условия эксплуатации

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

1.8.2 Общие технические данные

Дисплей: Цветной TFT сенсорный экран gorilla glass, 4.3", 480 x 272 точек, ёмкостный

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

Номинальные значения устройства определяют максимально настраиваемые диапазоны.

1.8.3 Технические спецификации

Общие	
АС вход	
Напряжение	90...264 В _{АС} . 45 - 65 Гц
Подключение	Одно-фазное питание (L, N)
Предохранитель	Автоматический выключатель, 1x 16 А на блок (характеристика К)
Коэффициент мощности	≈ 0.99
Ток утечки	≤ 3.5 мА на блок, макс. 21 мА на стойку
DC вход	
Температурный коэф-нт (Δ/К)	Устанавливаемых значений: 30 ppm
Защита от перенапряжения	0...1.03 * U _{Ном}
Защита от избытка тока	0...1.1 * I _{Ном}
Защита от перегрузки	0...1.1 * P _{Пик}
Макс. допустимое вход. напряж.	1.1 * U _{Ном}

Общие	
Регулирование напряжения	
Погрешность ⁽¹⁾ (при 23 ± 5°C)	< 0.1% U _{НОМ}
Нагр. регулирование при ΔI	< 0.05% U _{НОМ}
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“
Дисплей: Точность ⁽²⁾	≤ 0.1% U _{НОМ}
Удалённая компенсация	Макс. 5% U _{НОМ}
Регулирование тока	
Погрешность ⁽¹⁾ (при 23 ± 5°C)	< 0.2% I _{НОМ}
Нагр. регулирование при ΔU	< 0.15% I _{НОМ}
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“
Дисплей: Точность ⁽²⁾	≤ 0.1% I _{НОМ}
Регулирование мощности	
Диапазон регулировки	0...P _{Пик}
Погрешность ⁽¹⁾ (при 23 ± 5°C)	< 0.5% P _{Пик}
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“
Дисплей: Точность ⁽²⁾	≤ 0.2% P _{Пик}
Регулирование сопротивления	
Погрешность ⁽¹⁾	≤ 1% макс. сопротивления ± 0.3% максимального тока
Дисплей: Разрешение	Смотрите секцию „1.9.6.4. Разрешение отображаемых значений“
Дисплей: Точность ⁽²⁾	≤ 0.2% R _{Макс}
Аналоговый интерфейс ⁽³⁾	
Задаваемые значения входов	U, I, P, R
Актуальные значения выходов	U, I
Контрольные сигналы	DC вкл/выкл, удалённый контроль вкл/выкл, контроль сопротивления вкл/выкл
Сигналы статуса	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, DC вкл/выкл
Изоляция	
АС вход <-> РЕ	Макс. 2500 В, кратко-срочная
DC вход <-> РЕ	DC минус: постоянно макс. ±400 В DC плюс: постоянно макс. ±400 В + макс. входное напряжение
Цифровые интерфейсы	
Установленные	1x USB-B для коммуникации, 1x USB-A для функций
Слот (ведущий блок)	опционально: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, EtherCAT
Прочее	
Охлаждение	Вентиляторы зависимые от температуры, вдув спереди, выдув сзади
Окружающая температура	0..50°C
Температура хранения	-20...70°C
Влажность	< 80%, не конденсат
Стандарты	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Class B
Терминалы	
Задняя сторона	Шина Share, DC вход, АС вход, удалённая компенсация, аналоговый интерфейс, USB-B, шина master-slave, слот модулей AnyBus
Передняя сторона	USB-A
Габариты	
Стойка (ШxВxГ)	15U версия: 60 x 95 x 69 см (с опцией экстр. отключения: 60 x 110 x 69 см) 24U версия: 60 x 135 x 69 см (с опцией экстр. отключения: 60 x 150 x 69 см)

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

(2) Точность значения на дисплее добавляется к отклонению актуального значения на входе DC

(3) Технические спецификации аналогового интерфейса смотрите в „3.5.4.4 Спецификация аналогового интерфейса“ на странице 53

15U стойка	Модель				
	EL 9080-1530 В	EL 9200-630 В	EL 9360-360 В	EL 9500-270 В	EL 9750-180 В
Сборка из	3 блоков	3 блоков	3 блоков	3 блоков	3 блоков
АС пусковой ток @ 230 В	≤ 207 А	≤ 207 А	≤ 207 А	≤ 207 А	≤ 207 А
АС потребление энергии	макс. 400 Вт	макс. 400 Вт	макс. 400 Вт	макс. 400 Вт	макс. 400 Вт
Номиналы					
Входное напряжение $U_{\text{Ном}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Входной ток $I_{\text{Ном}}$	1530 А	630 А	360 А	270 А	180 А
Входная мощность $P_{\text{Пик}}$	21.6 кВт	18 кВт	16.2 кВт	10.8 кВт	10.8 кВт
Входная мощность $P_{\text{Пост.}}$	13.5 кВт	13.5 кВт	13.5 кВт	10.8 кВт	10.8 кВт
Диапазоны регулировки					
Напряжение	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Ток	0...1560.6 А	0...642.6 А	0...367.2 А	0...275.4 А	0...183.6 А
Мощность	0...22.03 кВт	0...18.36 кВт	0...16.52 кВт	0...11.02 кВт	0...11.02 кВт
Сопrotивление	0.005...1.666 Ω	0.0266...9.333 Ω	0.09...30 Ω	0.167...55.666 Ω	0.4...120 Ω
Перенапряжение	0...88 В	0...220 В	0...396 В	0...550 В	0...825 В
Избыток тока	0...1683 А	0...693 А	0...396 А	0...297 А	0...198 А
Перегрузка	0...23.76 кВт	0...19.8 кВт	0...17.82 кВт	0...11.88 кВт	0...11.88 кВт
$U_{\text{Мин}}$ для $I_{\text{Макс}}$ ⁽¹⁾	около 2.2 В	около 2 В	около 2 В	около 6.5 В	около 5.5 В
Сокращение мощности	около 171 Вт/°К	около 171 Вт/°К	около 171 Вт/°К	около 171 Вт/°К	около 171 Вт/°К
Динамика тока					
Время нараст. 10...90% $I_{\text{Ном}}$	< 23 мс	< 40 мс	< 24 мс	< 22 мс	< 18 мс
Время спада 90...10% $I_{\text{Ном}}$	< 46 мс	< 42 мс	< 38 мс	< 29 мс	< 40 мс
Вес	около 120 кг	около 120 кг	около 120 кг	около 120 кг	около 120 кг
Артикул номер	33240600	33240601	33240602	33240603	33240604

24U стойка	Модель				
	EL 9080-2040 В	EL 9200-840 В	EL 9360-480 В	EL 9500-360 В	EL 9750-240 В
Сборка из	4 блоков				
АС пусковой ток @ 230 В	≤ 276 А				
АС потребление энергии	макс. 530 Вт				
Номиналы					
Входное напряжение $U_{\text{Ном}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Входной ток $I_{\text{Ном}}$	2040 А	840 А	480 А	360 А	240 А
Входная мощность $P_{\text{Пик}}$	28.8 кВт	24 кВт	21.6 кВт	14.4 кВт	14.4 кВт
Входная мощность $P_{\text{Пост.}}$	18 кВт	18 кВт	18 кВт	14.4 кВт	14.4 кВт
Диапазоны регулировки					
Напряжение	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Ток	0...2081 А	0...856.8 А	0...489.6 А	0...367.2 А	0...244.8 А
Мощность	0...29.38 кВт	0...24.48 кВт	0...22.03 кВт	0...14.69 кВт	0...14.69 кВт
Сопrotивление	0.0038...1.25 Ω	0.02...7 Ω	0.0675...22.5 Ω	0.125...41.75 Ω	0.3...90 Ω
Перенапряжение	0...88 В	0...220 В	0...396 В	0...550 В	0...825 В
Избыток тока	0...2244 А	0...924 А	0...528 А	0...396 А	0...264 А
Перегрузка	0...31.68 кВт	0...26.4 кВт	0...23.76 кВт	0...15.84 кВт	0...15.84 кВт
$U_{\text{Мин}}$ для $I_{\text{Макс}}$ ⁽¹⁾	около 2.2 В	около 2 В	около 2 В	около 6.5 В	около 5.5 В
Сокращение мощности	около 228 Вт/°К				
Динамика тока					
Время нараст. 10...90% $I_{\text{Ном}}$	< 23 мс	< 40 мс	< 24 мс	< 22 мс	< 18 мс
Время спада 90...10% $I_{\text{Ном}}$	< 46 мс	< 42 мс	< 38 мс	< 29 мс	< 40 мс
Вес	около 170 кг				
Артикул номер	33240605	33240606	33240607	33240608	33240609

(1) Минимально требуемое входное напряжения нагрузки для потребления максимального тока. Также смотрите 3.2.1.2

24U стойка	Модель				
	EL 9080-2550 В	EL 9200-1050 В	EL 9360-600 В	EL 9500-450 В	EL 9750-300 В
Сборка из	5 блоков				
АС пусковой ток @ 230 В	≤ 345 А				
АС потребление энергии	макс. 660 Вт				
Номиналы					
Входное напряжение $U_{\text{Ном}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Входной ток $I_{\text{Ном}}$	2550 А	1050 А	600 А	450 А	300 А
Входная мощность $P_{\text{Пик}}$	36 кВт	30 кВт	27 кВт	18 кВт	18 кВт
Входная мощность $P_{\text{Пост.}}$	22.5 кВт	22.5 кВт	22.5 кВт	18 кВт	18 кВт
Диапазоны регулировки					
Напряжение	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Ток	0...2601 А	0...1071 А	0...612 А	0...459 А	0...306 А
Мощность	0...36.72 кВт	0...30.6 кВт	0...27.54 кВт	0...18.36 кВт	0...18.36 кВт
Сопротивление	0.003...1 Ω	0.016...5.6 Ω	0.054...18 Ω	0.1...33.4 Ω	0.24...72 Ω
Перенапряжение	0...88 В	0...220 В	0...396 В	0...550 В	0...825 В
Избыток тока	0...2805 А	0...1155 А	0...660 А	0...495 А	0...330 А
Перегрузка	0...39.6 кВт	0...33 кВт	0...29.7 кВт	0...19.8 кВт	0...19.8 кВт
$U_{\text{Мин}}$ для $I_{\text{Макс}}$ ⁽¹⁾	около 2.2 В	около 2 В	около 2 В	около 6.5 В	около 5.5 В
Сокращение мощности	около 285 Вт/°К				
Динамика тока					
Время нараст. 10...90% $I_{\text{Ном}}$	< 23 мс	< 40 мс	< 24 мс	< 22 мс	< 18 мс
Время спада 90...10% $I_{\text{Ном}}$	< 46 мс	< 42 мс	< 38 мс	< 29 мс	< 40 мс
Вес	около 187 кг				
Артикул номер	33240610	33240611	33240612	33240613	33240614

24U стойка	Модель				
	EL 9080-3060 В	EL 9200-1260 В	EL 9360-720 В	EL 9500-540 В	EL 9750-360 В
Сборка из	6 блоков	6 блоков	6 блоков	6 блоков	6 блоков
АС пусковой ток @ 230 В	≤ 414 А	≤ 414 А	≤ 414 А	≤ 414 А	≤ 414 А
АС потребление энергии	макс. 800 Вт	макс. 800 Вт	макс. 800 Вт	макс. 800 Вт	макс. 800 Вт
Номиналы					
Входное напряжение $U_{\text{Ном}}$	80 В	200 В	360 В	500 В	750 В
Входной ток $I_{\text{Ном}}$	3060 А	1260 А	720 А	540 А	360 А
Входная мощность $P_{\text{Пик}}$	43.2 кВт	36 кВт	32.4 кВт	21.6 кВт	21.6 кВт
Входная мощность $P_{\text{Пост.}}$	27 кВт	27 кВт	27 кВт	21.6 кВт	21.6 кВт
Диапазоны регулировки					
Напряжение	0...81.6 В	0...204 В	0...367.2 В	0...510 В	0...765 В
Ток	0...3121 А	0...1285.2 А	0...734.4 А	0...550.8 А	0...367.2 А
Мощность	0...44.06 кВт	0...36.72 кВт	0...33.04 кВт	0...22.03 кВт	0...22.03 кВт
Сопротивление	0.0025...0.833 Ω	0.0133...4.666 Ω	0.045...15 Ω	0.0833...27.833 Ω	0.2...60 Ω
Перенапряжение	0...88 В	0...220 В	0...396 В	0...550 В	0...825 В
Избыток тока	0...3366 А	0...1386 А	0...792 А	0...594 А	0...396 А
Перегрузка	0...47.52 кВт	0...39.6 кВт	0...35.64 кВт	0...23.76 кВт	0...23.76 кВт
$U_{\text{Мин}}$ для $I_{\text{Макс}}$ ⁽¹⁾	около 2.2 В	около 2 В	около 2 В	около 6.5 В	около 5.5 В
Сокращение мощности	около 342 Вт/°К	около 342 Вт/°К	около 342 Вт/°К	около 342 Вт/°К	около 342 Вт/°К
Динамика тока					
Время нараст. 10...90% $I_{\text{Ном}}$	< 23 мс	< 40 мс	< 24 мс	< 22 мс	< 18 мс
Время спада 90...10% $I_{\text{Ном}}$	< 46 мс	< 42 мс	< 38 мс	< 29 мс	< 40 мс
Вес	около 204 кг	около 204 кг	около 204 кг	около 204 кг	около 204 кг
Артикул номер	33240615	33240616	33240617	33240618	33240619

(1) Минимально требуемое входное напряжения нагрузки для потребления максимального тока. Также смотрите 3.2.1.2

1.8.4 Виды

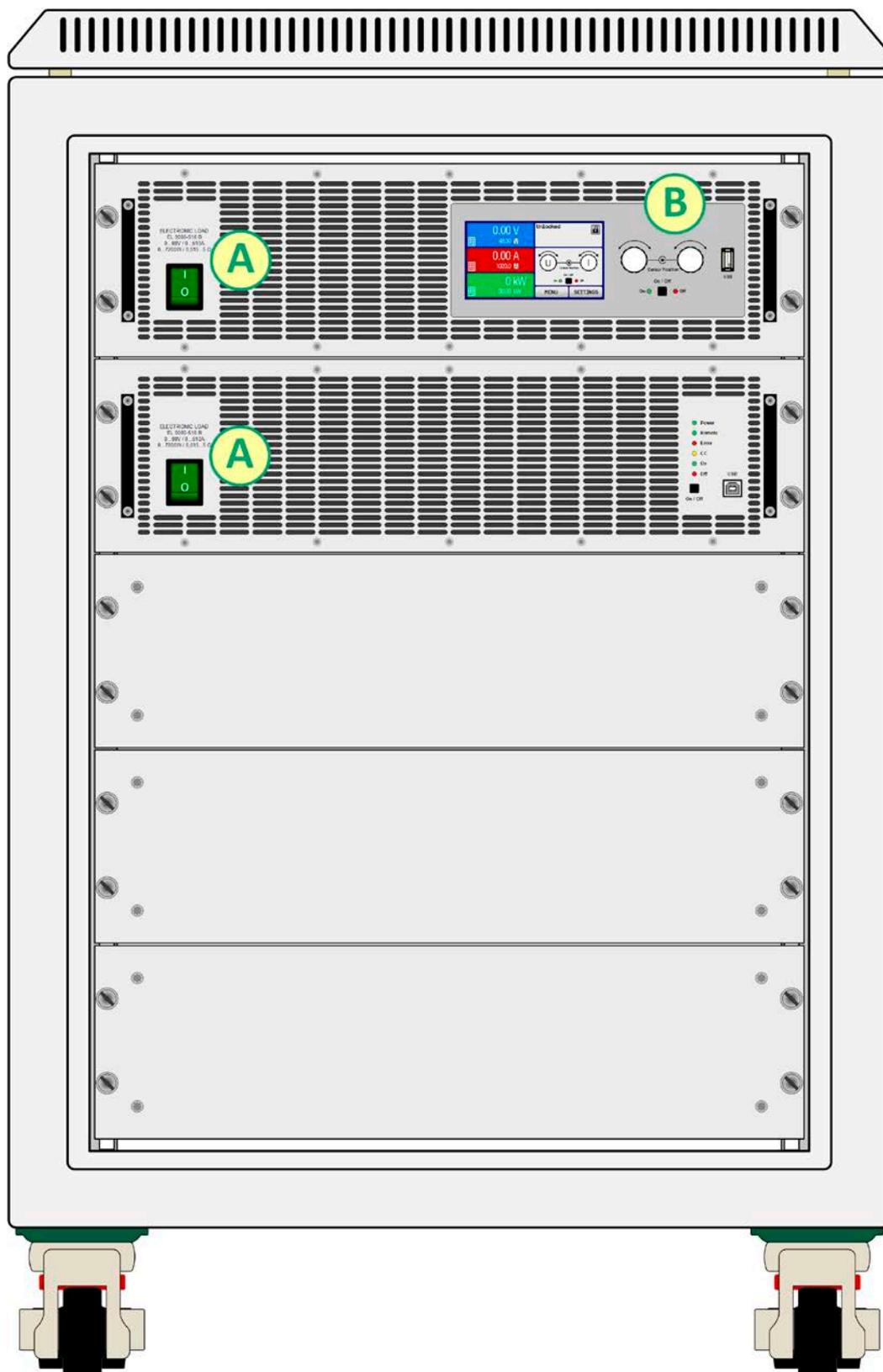


Рисунок 1 - Вид спереди (пример модели 15U)

A - Тумблеры питания
 B - Панель управления

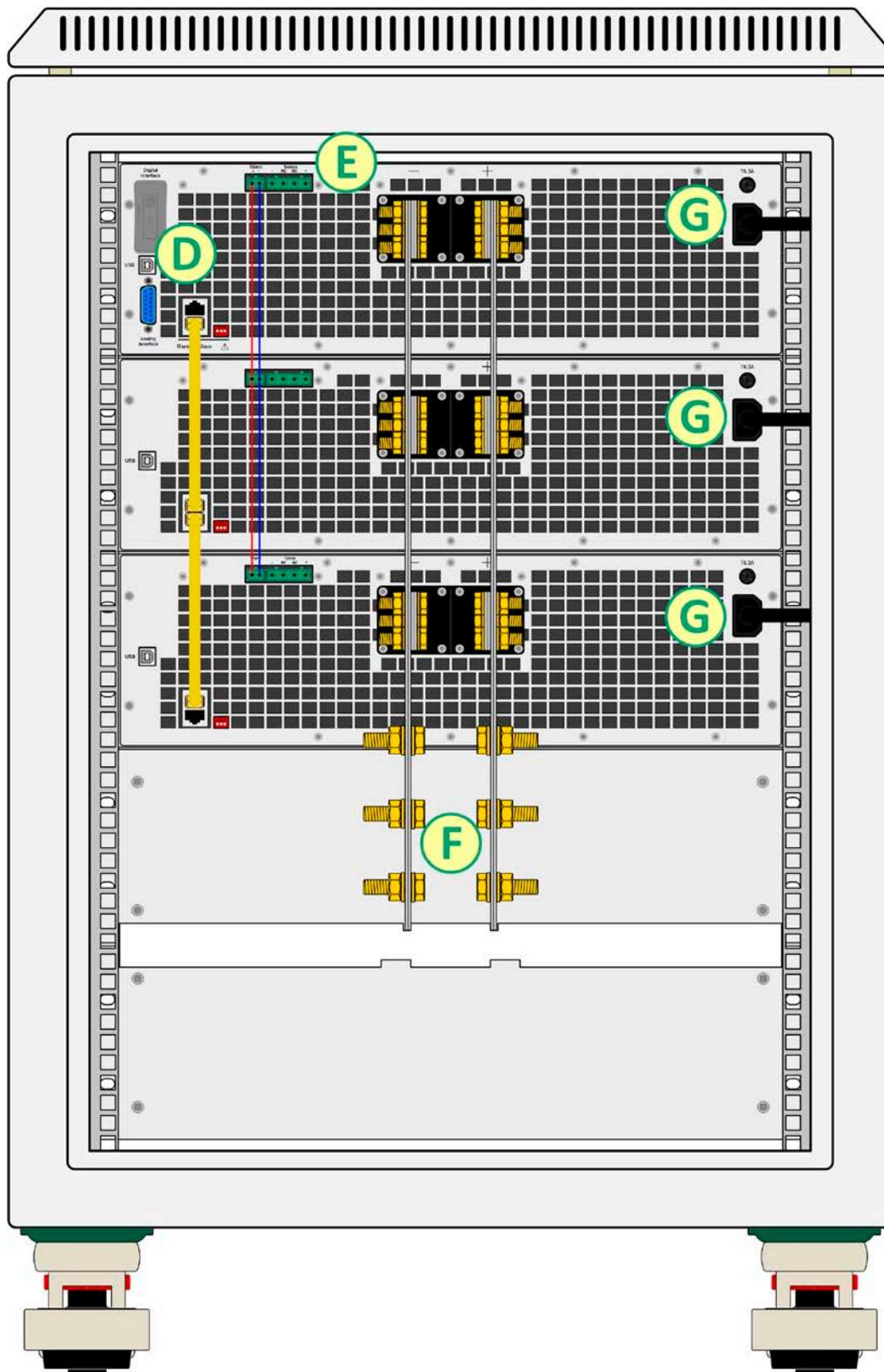


Рисунок 2 - Вид сзади (пример модели 15U)

- D - Цифровые и аналоговый интерфейсы
- E - Подключение шины Share и удалённой компенсации
- F - DC вход
- G - Подключение входа AC одиночных блоков

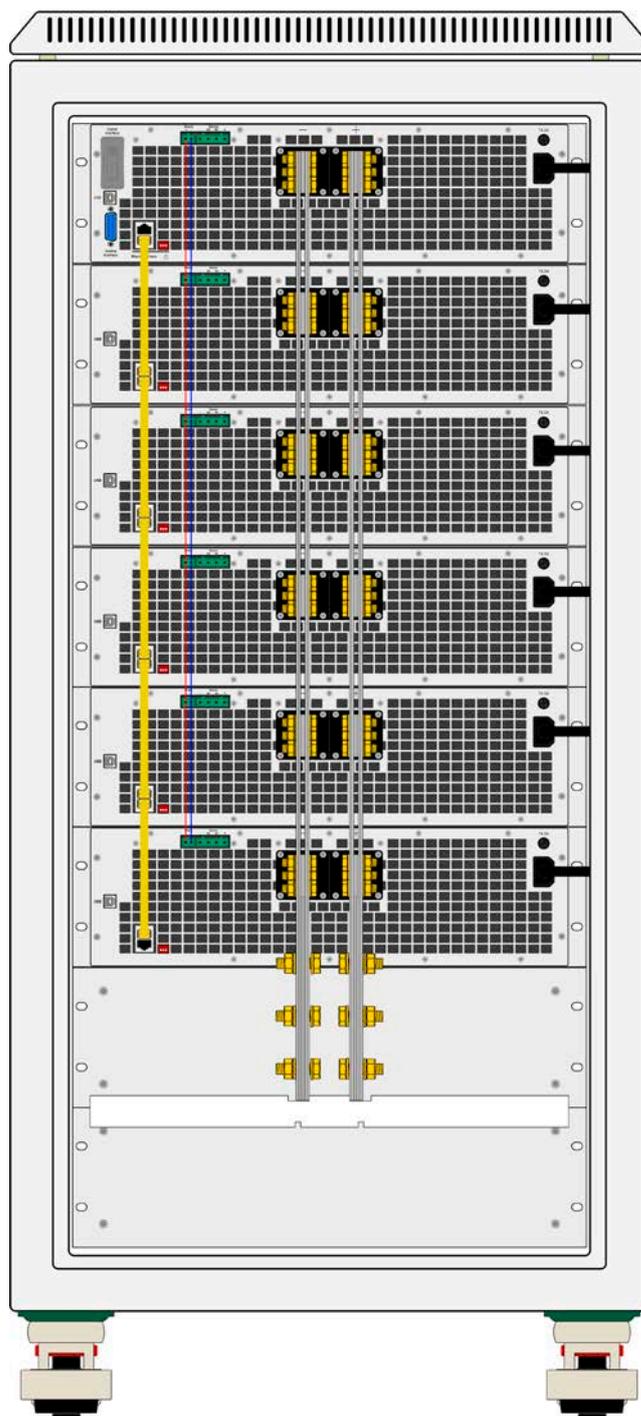
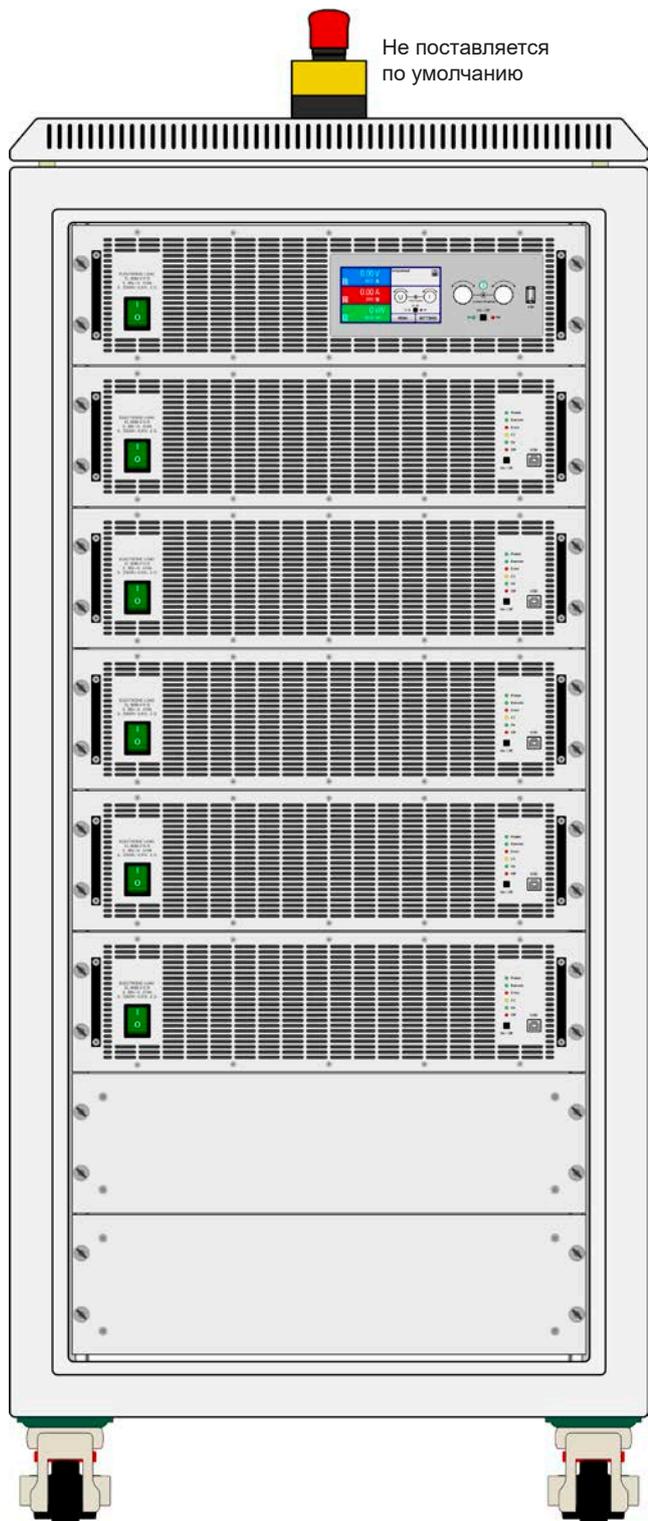


Рисунок 3 - Вид спереди (пример модели 24U с опциональным отключателем)

Рисунок 4 - Вид сзади (пример модели 24U)

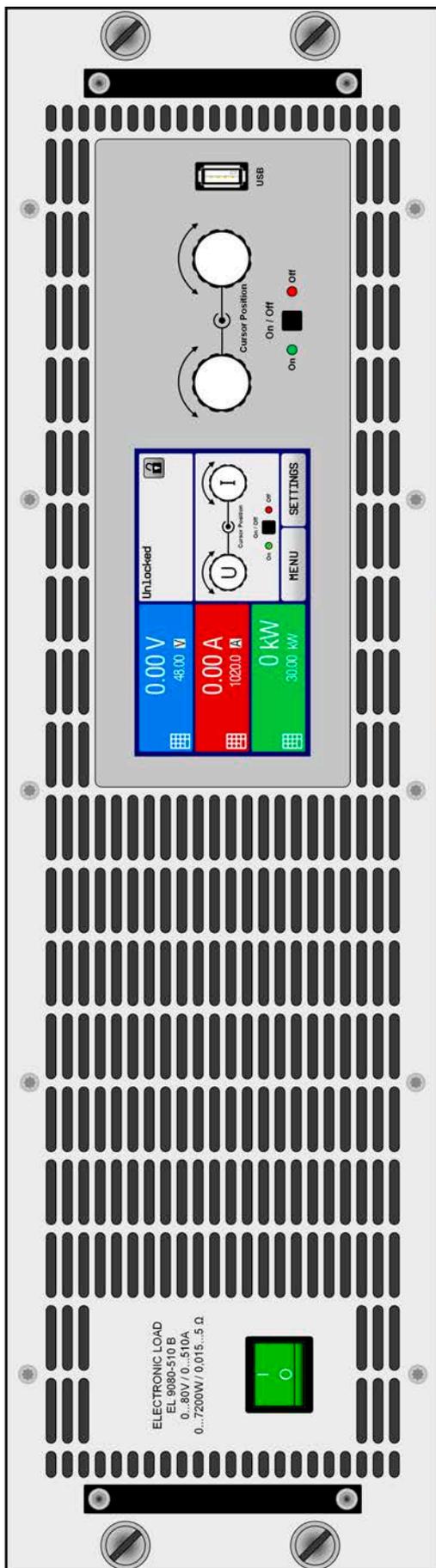


Рисунок 5 - Вид спереди ведущего блока, с панелью управления

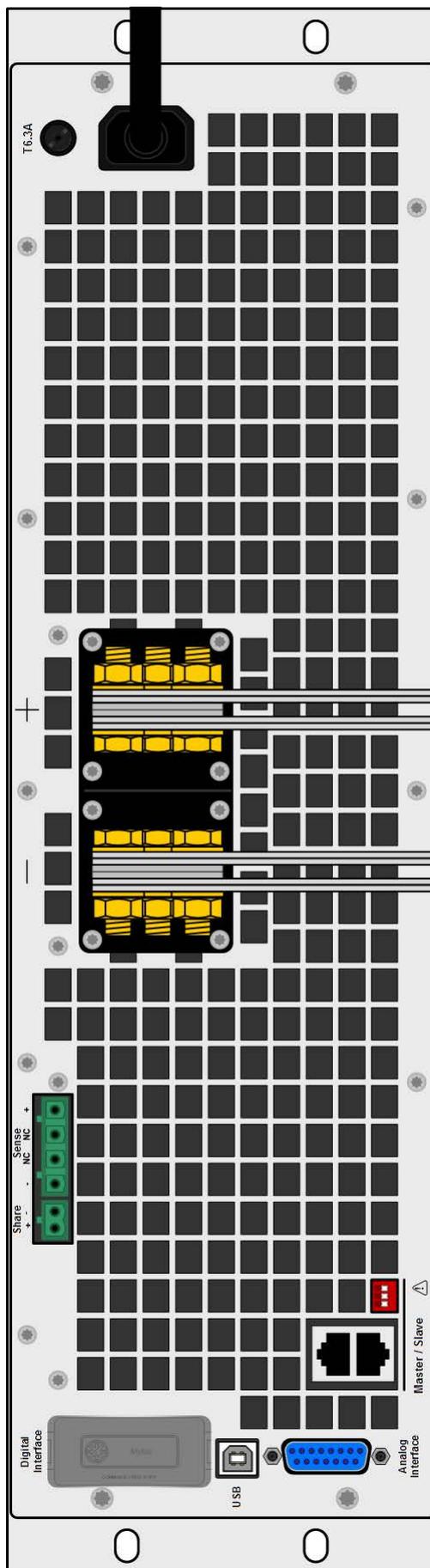


Рисунок 6 - Вид сзади ведущего блока, со всеми коннекторами

1.8.5 Элементы управления

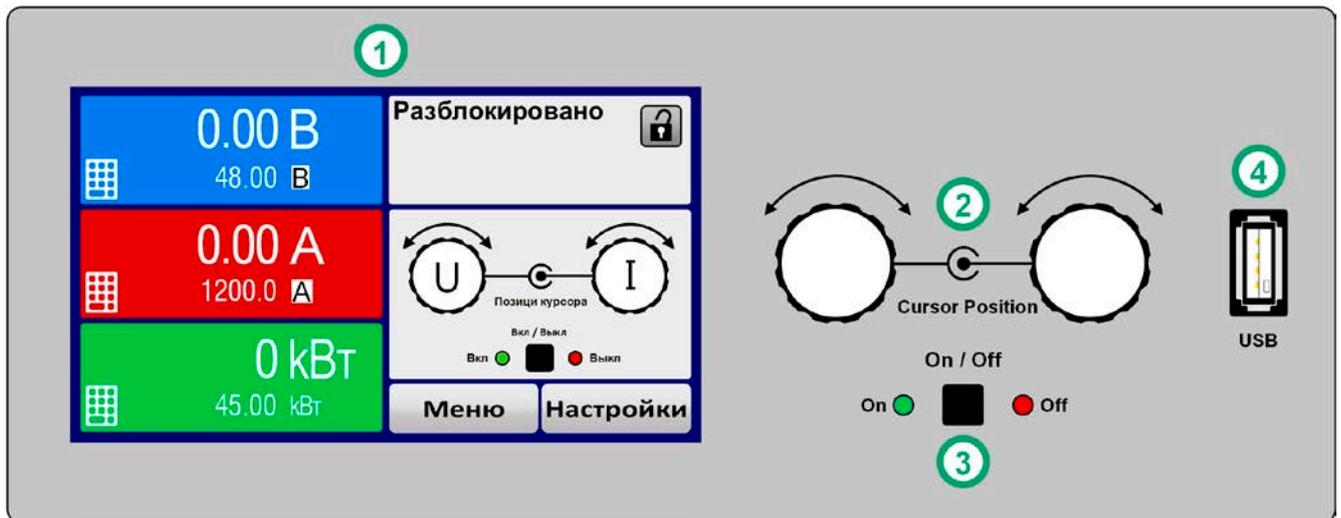


Рисунок 7 - Панель управления

Обзор элементов панели управления

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

(1)	<p>Сенсорный дисплей</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>Вращающиеся ручки с функцией нажатия</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>Кнопка On/Off DC входа</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>Порт для носителей USB</p> <p>Для подключения стандартных носителей USB. Смотрите подробности в секции „1.9.6.5. USB порт (передняя панель)“.</p>

1.9.3 Комплект поставки

1 x Стойка электронных нагрузок с установленными 2-6 блоками EL 9000 В

1 x 1.8 метра кабель USB

1 x Носитель USB с документацией и программным обеспечением (для стойки, другие носители USB могут поставляться с ведомыми блоками)

1.9.4 Аксессуары

Для этих устройств доступны следующие аксессуары:

IF-AB Цифровые интерфейс модули	Доступны вставляемые и сменяемые интерфейс модули для RS232, CANopen, Ethernet, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN и EtherCAT. Детали об интерфейс модулях и программировании через эти интерфейсы, можно найти в отдельной документации. Обычно она доступна на носителе USB, который поставляется с устройством, или ее можно найти на вебсайте производителя.																		
EL 9000 В SLAVE Дополнительные ведомые блоки	Некоторые модели в этой серии имеют один или два запасных слота для доустановки ведомых блоков, их может установить оператор стойки (смотрите „2.3.16. Добавление новых блоков“). Ведомые блоки можно заказать по их артикул номеру и сменить на месте. Соединительный кабель для подключения ведомых поставляется. Модернизация также потребует установки токопроводящих шин DC, в зависимости от числа блоков и итогового тока, который будет иметь система. Свяжитесь с нами для подробностей и кватировании. Доступны следующие ведомые блоки: <table border="1" data-bbox="531 891 1469 1326"> <thead> <tr> <th>Модель</th> <th>Артикул</th> <th>Можно установить в</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EL 9080-510 В 3U Slave</td> <td>33290270</td> <td>EL 9080-1530 В 15U EL 9080-2550 В 24U</td> </tr> <tr> <td>EL 9200-210 В 3U Slave</td> <td>33290271</td> <td>EL 9200-630 В 15U EL 9200-1050 В 24U</td> </tr> <tr> <td>EL 9360-120 В 3U Slave</td> <td>33290272</td> <td>EL 9360-360 В 15U EL 9360-600 В 24U</td> </tr> <tr> <td>EL 9500-90 В 3U Slave</td> <td>33290273</td> <td>EL 9500-270 В 15U EL 9500-450 В 24U</td> </tr> <tr> <td>EL 9750-60 В 3U Slave</td> <td>33290274</td> <td>EL 9750-180 В 15U EL 9750-300 В 24U</td> </tr> </tbody> </table>	Модель	Артикул	Можно установить в	EL 9080-510 В 3U Slave	33290270	EL 9080-1530 В 15U EL 9080-2550 В 24U	EL 9200-210 В 3U Slave	33290271	EL 9200-630 В 15U EL 9200-1050 В 24U	EL 9360-120 В 3U Slave	33290272	EL 9360-360 В 15U EL 9360-600 В 24U	EL 9500-90 В 3U Slave	33290273	EL 9500-270 В 15U EL 9500-450 В 24U	EL 9750-60 В 3U Slave	33290274	EL 9750-180 В 15U EL 9750-300 В 24U
Модель	Артикул	Можно установить в																	
EL 9080-510 В 3U Slave	33290270	EL 9080-1530 В 15U EL 9080-2550 В 24U																	
EL 9200-210 В 3U Slave	33290271	EL 9200-630 В 15U EL 9200-1050 В 24U																	
EL 9360-120 В 3U Slave	33290272	EL 9360-360 В 15U EL 9360-600 В 24U																	
EL 9500-90 В 3U Slave	33290273	EL 9500-270 В 15U EL 9500-450 В 24U																	
EL 9750-60 В 3U Slave	33290274	EL 9750-180 В 15U EL 9750-300 В 24U																	

1.9.5 Опции

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

EMERGENCY OFF Аварийное отключение системы	Опциональная система аварийного отключения состоит из ручного выключателя (монтируется сверху стойки), контактора и коннектора для дополнительного внешнего контакта (разъединитель) для расширения схемы. В аварийной ситуации контактор отключит все блоки в стойке от питания AC, т.о. они остановят подачу электроэнергии.
--	--

1.9.6 Панель управления (HMI)

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

1.9.6.1 Сенсорный дисплей

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

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



Сенсорные участки можно включать и отключать:



Меню

Чёрный текст или символ =
Включено

Настройки

Серый текст или символ =
Отключено

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 неё, выбирается цифра для 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	0.2-125% $U_{\text{ном}}$	Актуальное значение входного напряжения
Уст. значение напряжения	V	0-102% $U_{\text{ном}}$	Устанавливаемое значение ограничения входного напряжения
Актуальный ток	A	0.2-125% $I_{\text{ном}}$	Актуальное значение входного тока
Устанавлив. значение тока	A	0-102% $I_{\text{ном}}$	Устанавливаемое значение ограничения входного тока
Актуальная мощность	Вт	0.2-125% $P_{\text{пик}}$	Актуальное значение входной. мощности, $P = U \cdot I$
Уст. значение мощности	Вт	0-102% $P_{\text{пик}}$	Устанавливаемое значение ограничения входной мощности
Актуальное сопротивление	Ω	$x^{(1)} \dots 99999 \Omega$	Рассчитанное внутреннее сопротивление, $R = U_{\text{вх}} / I_{\text{вх}}$
Уст. значение сопротивления	Ω	$x^{(1)} - 102\% R_{\text{макс}}$	Устанавливаемое значение для внутреннего сопротивления
Настройки ограничений	A, B, Вт, Ω	0-102% ном	U-макс, I-мин и т.д., относительно физических значений
Установки защиты 1	A, Вт	0-110% ном	OCP и OPP, относительно физических значений
Установки защиты 2	B	0-103% ном	OVP, относительно физических значений

⁽¹⁾ Минимум для установки значения сопротивления варьируется в зависимости от модели. Смотрите технические спецификации в 1.8.3

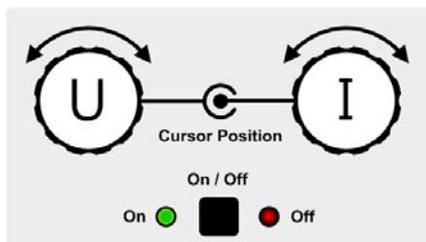
- **Дисплей статуса (вверху справа)**

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 или другие	...встроенного USB порта или подключаемого интерфейс модуля
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
Ведущий	Активирован режим ведущий-ведомый, устройство является ведущим
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.



Физические величины на изображении ручек показывают текущие назначения. На электронной нагрузке правая ручка всегда предназначена для тока, тогда как левая 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.

1.9.6.2 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 „3.4. Управление с передней панели“.

1.9.6.3 Функция кнопки вращающихся ручек

Вращающиеся ручки имеют также функцию нажатия, которая используется во всех опциях меню для настройки значений, чтобы перемещать курсор как показано:



1.9.6.4 Разрешение отображаемых значений

На дисплее, устанавливаемые значения могут быть настроены 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. дискрета	Номинал	Разряд	Мин. дискрета	Номинал	Разряд	Мин. дискрета	Номинал	Разряд	Мин. дискрета
80 В	4	0.01 В	180 А - 270 А	5	0.01 А	все	4	0.01 кВт	0.8333 Ω - 9.33 Ω	5	0.0001 Ω
200 В	5	0.01 В	300 А - 840 А	4	0.1 А				15 Ω - 90 Ω	5	0.001 Ω
360 В	4	0.1 В	1050 А - 2550 А	5	0.1 А				120 Ω	5	0.01 Ω
500 В	4	0.1 В	3060 А	4	1 А						
750 В	4	0.1 В									

1.9.6.5 USB порт (передняя панель)

USB порт на передней панели, располагающийся справа от вращающихся ручек, предназначен для подключения стандартных носителей и может использоваться для загрузки и сохранения секвенций произвольного генератора и таблиц для XY генератора, а также для регистрации данных. USB 2.0 поддерживаются, но должны иметь формат **FAT32** и **максимальную ёмкость 32 ГБ**. USB 3.0 могут работать, но не от всех производителей.

Все поддерживаемые файлы должны содержаться в определённой папке, в корневом каталоге носителя USB. Эта папка должна иметь имя **HMI_FILES**, как если бы компьютер распознал бы путь G:\HMI_FILES, при носителе, имеющем логическое имя G.

Панель управления устройства может считывать следующие типы и имена 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.
iu<текст>.csv	IU таблица для генератора функций XY. Имя должно начинаться с iu, остальное определяется пользователем.
ui<текст>.csv	UI таблица для генератора функций XY. Имя должно начинаться с ui, остальное определяется пользователем.
profile_<номер>.csv	Сохранённый профиль. Номер в имени файла является счетчиком и не относится к актуальному профилю в HMI. Максимум отображаются 10 файлов при загрузке профиля.
mpp_curve_<текст>.csv	Заданная 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 <номер> 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 <i>Регистрация</i> 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 к 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 (здесь: секвенции) напряжения U или тока I из произвольного генератора функций.
mpp_result_<номер>.csv	Итоговые данные из режима слежения MPP 4 в форме таблицы со 100 группами данных (Umpp, Impp, Pmpp).

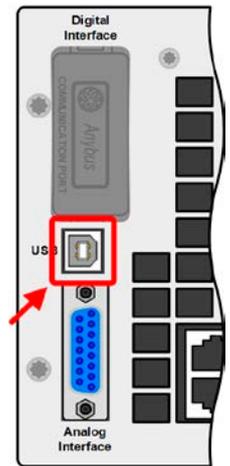
1.9.7 USB порт тип В (задняя сторона)

USB-B порт на задней стороне верхнего блока (ведущего) обеспечивает коммуникацию с устройством и обновление прошивок ведущего. Для других (ведомых) блоков в стойке, обновление прошивок производится через их собственный порт USB.

Поставляемый в комплекте кабель USB, предназначенается для подключения к ПК (USB 2.0 или 3.0). Драйвер поставляется на носителе USB и устанавливает виртуальный COM порт. Подробности об удалённом управлении можно найти на вебсайте производителя или на поставляемом носителе USB.

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

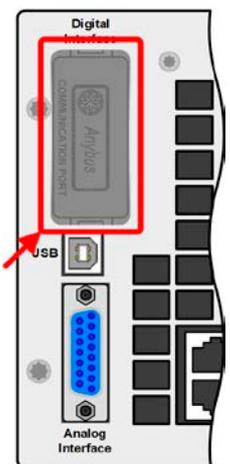
При работе в удалённом режиме USB порт не имеет приоритета над интерфейс модулем (смотрите ниже) или аналоговым интерфейсом и может, следовательно, быть только использован альтернативно к ним. Тем не менее, функция мониторинга всегда доступна.



1.9.8 Слот интерфейс модуля

Этот слот на задней стороне ведущего устройства доступен для типов интерфейса серии IF-AB. Доступны следующие опции

Артикул	Имя	Описание
35400100	IF-AB-CANO	CANopen, 1x Sub-D 9pole male
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1x Sub-D 9pole male (null modem)
35400103	IF-AB-PBUS	Profibus DP-V1 Slave, 1x Sub-D 9pole female
35400104	IF-AB-ETH1P	Ethernet, 1x RJ45
35400105	IF-AB-PNET1P	ProfiNET IO, 1x RJ45
35400107	IF-AB-MBUS1P	ModBus TCP, 1x RJ45
35400108	IF-AB-ETH2P	Ethernet, 2x RJ45
35400109	IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP, 2x RJ45
35400110	IF-AB-PNET2P	ProfiNET IO, 2x RJ45
35400111	IF-AB-CAN	CAN 2.0 A / 2.0 B, 1x Sub-D 9-pole, male
35400112	IF-AB-ECT	EtherCAT, 2x RJ45



Установленные модули могут быть легко заменены пользователем. Обновление прошивок устройства может быть необходимо для опознания и поддержки определенных модулей. Если это необходимо для ведущего.

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



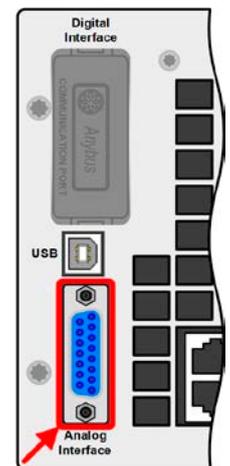
Выключите устройство перед установкой или удалением модуля!

1.9.9 Аналоговый интерфейс

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

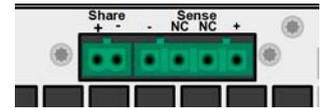
При работе в удалённом управлении, аналоговый интерфейс может быть только использован альтернативно цифровому интерфейсу. Тем не менее, функция мониторинга всегда доступна.

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



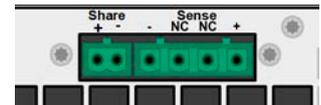
1.9.10 Коннектор шины Share

Этот 2 контактный коннектор WAGO, на задней стороне устройств, используется ведущим для сбалансирования потребления энергии между всеми блоками. Он должен быть внешне подключен или использоваться другим способом и всегда оставаться занятым на всех блоках для обеспечения безопасной работы электронных нагрузок в стойке. Если будут добавляться нагрузочные модули (если возможно) для расширения общей мощности, то соединение шины Share должно быть тоже расширено для интеграции блоков. Требуемые провода не поставляются с новыми ведомыми, но рекомендуется использовать такой же тип, цвет и поперечное сечение.



1.9.11 Коннектор Sense (удалённая компенсация)

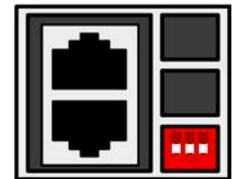
Чтобы компенсировать падение напряжения вдоль входных кабелей DC от источника к нагрузке, источник DC может быть подключен ко входу Sense, с корректной полярностью. Максимально возможная компенсация дается в спецификациях.



Чтобы обеспечить безопасность и соответствие международным требованиям, изоляция высоковольтных моделей, т.е. с номинальным напряжением 500 В и выше, обеспечивается только двумя пирами 4 контактного терминала. Внутренние два пина помеченные NC, должны оставаться неподключёнными.

1.9.12 Шина Master-Slave (Ведущий-Ведомый)

Шина ведущий-ведомый находится на задней стороне устройств и позволяет ведущему блоку контролировать ведомых через поставляемые стандартные кабели CAT5. Конфигурация шины находится в постоянном использовании и её нельзя модифицировать, если только временно не изымаются ведомые блоки из стойки для ремонта и обслуживания. В такой ситуации может потребоваться активация функции окончания шины, если ведущий блок сообщает о проблеме на шине и отсутствуют ведомые.



Шина ведущий-ведомый не должна подключаться к блокам вне стойки!

2. Установка и ввод в эксплуатацию

2.1 Транспортировка и хранение

2.1.1 Транспортировка



- Ручки на передней стороне устройств **не** предназначены для переноски, а только для установки в или изъятия из стойки!
- Из-за большого веса блоков, избегать транспортировку руками, где это возможно. Если это невозможно, то держать следует только за корпус и не за внешние части (ручки, выходные клеммы DC, вращающиеся ручки).
- Не перемещать стойку, если включена или подсоединена!
- Стойка должна работать только на горизонтальной поверхности, способной выдерживать общий вес стойки плюс несколько человек из персонала.
- Если стойка будет перемещаться в другое место, убедитесь что весь путь достаточен и возможные лифты смогут поднимать её, и что стойка не будет наклоняться или катиться.
- При перемещении оборудования используйте подходящую защитную одежду, особенно безопасную обувь, так из-за большого веса, падение блока или всей стойки может привести к серьезным последствиям.

2.1.2 Хранение

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

2.2 Распаковка и визуальный осмотр

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

2.3 Установка

2.3.1 Процедуры безопасности перед установкой и использованием



- Устройство имеет значительный вес. Следовательно, его предполагаемое место расположения и путь к нему должны выдерживать такой вес без ограничений.
- При использовании стойки на конечном месте рекомендуется обеспечить предохранение от скатывания развинчиванием убирающихся подставок.
- Перед подключением к питающей сети, убедитесь, что напряжение питания такое же, как показано на этикетке. Высокое напряжение на AC питании может привести в выходу из строя оборудования.

2.3.2 Подготовка

Для подключения питания **АС** стойки имеются три винтовые клеммы L, N и PE, доступные с задней стороны стойки. Квалифицированный персонал может подключить изготовленный кабель, подходящий по длине и поперечному сечению, к главному распределителю или использовать стандартный шнур питания 16 А сечением 1.5 мм² или 2.5 мм², которые допустимо вставить в розетку или разветвитель. В обоих случаях потребуется принять во внимание потребление АС энергии стойки, особенно когда другие устройства также подключаются на этот же разветвитель, розетку или распределитель, чтобы не превысить максимально допустимый ток.

Для подключения **стороны DC** к источнику должны быть изготовлены кабели, которые не поставляются.

Расчёт размеров проводов DC на источник питания должен отражать следующее:



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

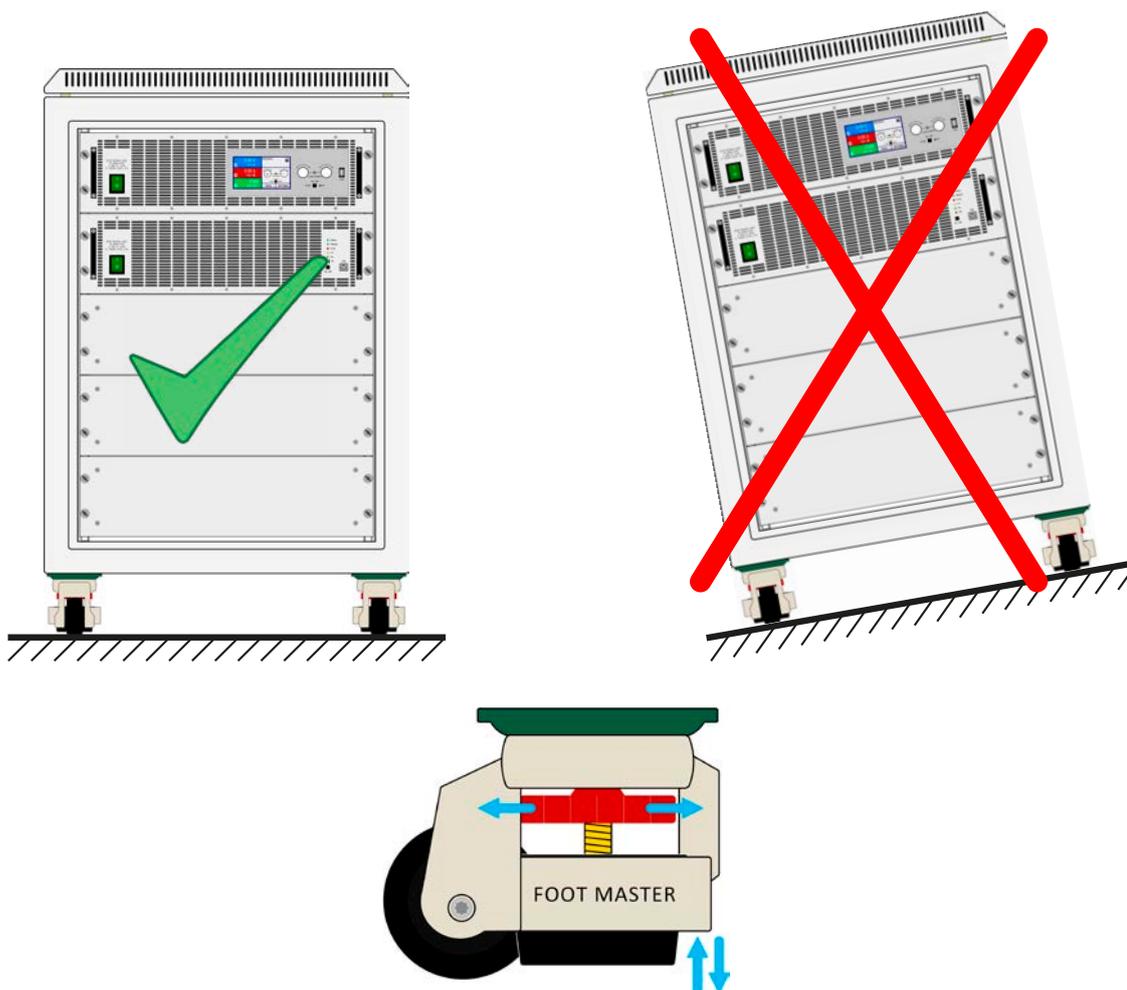
2.3.3 Установка устройства



- Выберите месторасположение для устройства, чтобы соединение с источником было как можно короче
- Оставьте достаточное место позади оборудования для вентиляции, минимум 50 см
- Никогда не размещайте задняя часть стойки рядом с огнеопасными материалами (дерево, бумага, ткань, пластик и т.д.) так как рассеивание мощности до 43 кВт. в зависимости от модели, выводится в форме горячего воздуха.
- Для моделей с установленным аварийным отключением (опционально, смотрите 1.9.5) требуется оставить дополнительное место для сверху стойки, минимум 30 см

Стойка должна устанавливаться и эксплуатироваться на горизонтальной основе. Даже при сохранности от скатывания, она может соскальзывать при установке наклонную поверхность.

Рекомендуется обеспечить стойке защиту от скатывания **после** транспортировки на местоположение и **перед** началом подключения проводов. Это выполняется вывинчиванием подставок на колёсиках.



2.3.4 Подключение к сети AC



- Подключение к электросети может выполняться только квалифицированным персоналом!
- Поперечное сечение кабеля должно быть подходящим для максимального входного тока устройства (смотрите таблицу ниже)!
- Перед установкой во входной разъем убедитесь, что устройство выключено главным тумблером!

Стойка поставляется с 3 контактным винтовым терминалом для подключения к питанию AC, которое находится сзади. Этот терминал подключается с 3 фазным питанием через подходящие кабели в соответствии с маркировкой на терминале. Для подключения к сети требуются следующие фазы:

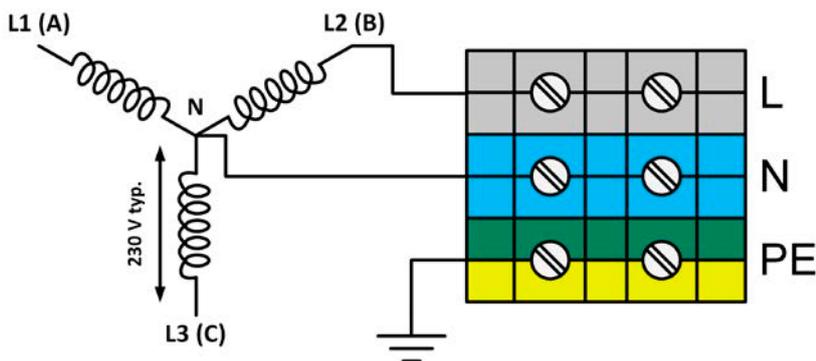
Номинальная мощность	Фазы	Тип питания
все	L, N, PE	Розетка или схожее



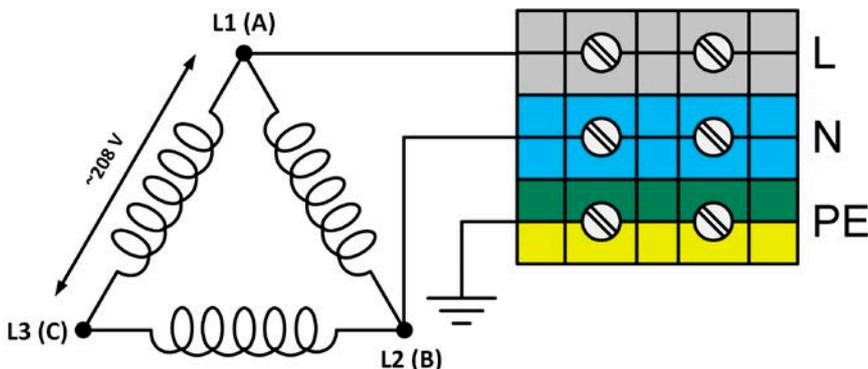
Проводник PE всегда должен быть подключенным!

При измерении **поперечного сечения** кабеля, потребляемая AC мощность устройства и длина кабеля имеют важное значение. Но так как даже 6 оборудованных блоков в одной стойке используют только до 800 Вт, то стандартный шнур 10 А с поперечным сечением 0.75 мм² удовлетворит сети 230 В, или один на 16 А и 1.5 мм² для сетей 120 В. Если доступна только сеть 230 В на три фазы, одна стойка подключается к любой фазе и N. Если несколько стоек необходимо подключить, рекомендуется принять во внимание баланс распределения тока AC, использованием всех доступных фаз.

Схема подключения одной стойки на 230 В трёх-фазного питания:



Если доступно только 120 В трёх-фазного питания (208 В L-L), как в США, эксплуатация стойки альтернативно допускается использованием этой схемы:



2.3.4.1 Пусковой ток

Пусковой ток моделей этой серии может быть очень большим. Смотрите значение вашей модели в „1.8.3. Технические спецификации“. Такой ток вызывается каждым блоком, имеющим внутри три силовых модуля, и каждый модуль имеет вспомогательное питание по причине резервирования. При до 6 блоках в стойке, общий пусковой ток возрастает. Он ограничен 10 Ом резистором на каждом силовом модуле, но один блок может сформировать пуск до 69 А.

Автоматический выключатель 16 А в стойке имеет атрибут К и способен работать с высокими пусковыми токами не срабатывая, но вероятно другой внешне установленный выключатель будет разрывать цепь, так как он возможно будет иметь другие характеристики.

Самый высокий пусковой ток при внешнем включении всей стойки, например контактором как частью системы экстренной остановки. Включение блоков один за другим их тумблерами является только опцией снижения пускового тока, что делается по умолчанию, даже если стойка оборудована своей системой экстренной остановки.

2.3.5 Подключение к источникам DC

Вход DC расположен на задней стороне стойки и **не** защищается предохранителем. Поперечное сечение соединительных кабелей определяется потреблением тока, длиной кабеля и окружающей температурой.

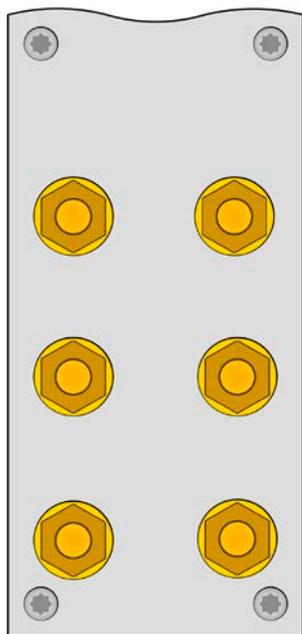
Для кабелей **до 5 метров** длиной и средней окружающей температурой **до 30°C** мы рекомендуем поперечное сечение на вывод DC (многожильный, изолированный, открыто уложенный, стандартный кабель) как приводится ниже. Для более длинных кабелей или при более высокой температуре, сечение должно быть увеличено, чтобы избежать потерь напряжения или перегрева.

Кабели обычно обжимаются круглыми оконцовками и затягиваются к точке подключения в нижнем конце реек шины DC. Монтажный диаметр отверстия оконцовок должен совпадать с точкой подключения. Это ограничивает число применимых кабелей по сечению, к примеру, круглую оконцовку М8 можно одеть на макс. 95 мм² или 150 мм², в зависимости от производителя. Число кабелей, которые требуются возрастает при использовании меньшего поперечного сечения на проводник, но они становятся более гнущимися.

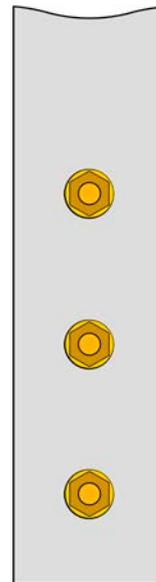
Высота	I _{Макс}	Точки подключения	Минимальное поперечное сечение <u>на</u> полюс DC
15U	180 A	3x M8	1x 70 мм ² или 2x 25 мм ²
	240 A	6x M10	1x 95 мм ² или 2x 35 мм ²
	270 A	3x M8	2x 50 мм ² или 3x 25 мм ²
	360 A	6x M10	2x 70 мм ² или 3x 35 мм ²
	480 A	6x M10	2x 70 мм ² или 3x 50 мм ²
	630 A	6x M10	2x 150 мм ² или 3x 70 мм ²
	840 A	6x M10	3x 150 мм ² или 4x 70 мм ²
	1530 A	6x M10	5x 120 мм ² или 6x 95 мм ²
	2040 A	6x M10	6x 150 мм ² или 8x 95 мм ²
24U	300 A	3x M8	2x 50 мм ² или 3x 25 мм ²
	360 A	3x M8	2x 70 мм ² или 3x 35 мм ²
	450 A	3x M8	2x 95 мм ² или 3x 50 мм ²
	540 A	3x M8	2x 120 мм ² или 3x 70 мм ²
	600 A	6x M10	2x 150 мм ² или 3x 70 мм ²
	720 A	6x M10	3x 95 мм ² или 4x 70 мм ²
	1050 A	6x M10	4x 120 мм ² или 6x 50 мм ²
	1260 A	6x M10	4x 150 мм ² или 6x 70 мм ²
	2550 A	6x M10	8x 150 мм ² или 10x 95 мм ²
	3060 A	6x M10	10x 150 мм ² или медная рейка мин. 720 мм ²

2.3.5.1 Точки подключения

Каждая стойка имеет токопроводящие шины на входе DC, которые имеют 3 или 6 точек соединения на их нижних концах. К каждой точке соединения можно привинтить один или два кабеля. Таблица в секции 2.3.5 описывает число, размер точек для каждого номинала тока стойки. Вид на точки соединения сбоку:

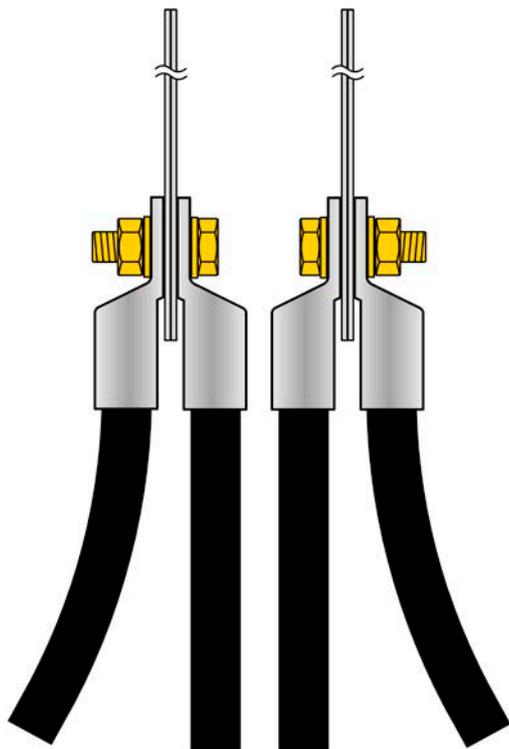


6x M10 для до 12 кабелей



3x M8 для до 6 кабелей

Пример соединения двух кабелей к одной точке круглыми оконечниками M10 для кабелей 150 мм²:



Поставляемое покрытие для шин входа DC всегда должно быть установлено при использовании стойки, невзирая открыта или закрыта задняя дверь!



Медные шины могут стать очень горячими, особенно у моделей с высоким номинальным током. Это происходит в основном из-за расположения шин в тёплом или горячем потоке воздуха, исходящего сзади блоков. Это тепло передаётся DC кабелям и может привести к их повреждению или даже к разрушению оболочки. Отсюда рекомендуется использовать кабели с более высокой температурной способностью, как те, что для 105°C.

2.3.6 Заземление входа DC

Вход DC устройств всегда можно заземлять на минус полюс, т.е. напрямую подключить к РЕ. Плюс полюс DC, тем не менее, если необходимо, тоже можно заземлить, при входном напряжении до 400 В, потому что потенциал минус полюса смещается в негативном направлении на значение входного напряжения. Также смотрите технические спецификации в 1.8.3, пункт «Изоляция».

По этой причине, для всех моделей, которые могут поддерживать входной напряжение выше, чем 400 В, заземление плюс полюса DC недопустимо.

2.3.7 Подключение или расширение шины Share

Шина Share на задней стороне предназначена для баланса тока блоков в стойке и не должна сниматься, до тех пор пока блок не будет извлечён для ремонта или сервиса. Покрытие, которое установлено сверху коннекторов Sense и Share у некоторых моделей, должно всегда быть установлено.

В случае добавления блока, где возможно, шина Share должна быть расширена.

2.3.8 Подключение удалённой компенсации падения напряжения

Хотя каждый блок в стойке имеет коннектор Sense, удалённая компенсация соединяется только к ведущему блоку. Он ответственен за регулирование напряжения и компенсацию падения в режиме постоянного напряжения. Он передает сигнал регулирования на ведомые блоке через шину Share.



- Оба пина NC коннектора Sense должны не должны соединяться!



- Удалённая компенсация напряжения эффективна только при режиме постоянного напряжения (CV) и для других режимов работы, вход Sense должен быть отключен по возможности, тогда как его подключение ведёт к увеличению колебаний.
- Поперечное сечение кабелей не критично. Тем не менее, оно должно быть увеличено вместе с увеличением их длины. Рекомендация для кабеля до 5 м - минимум 0.5 мм²
- Sense кабели должны быть скручены и лежать близко к DC кабелям для смягчения вибраций. Если необходимо, дополнительный конденсатор следует установить на источник для ликвидации вибраций.
- Кабели Sense должны быть подключены + к + и - к - на источнике, в противном случае, обе системы будут повреждены.

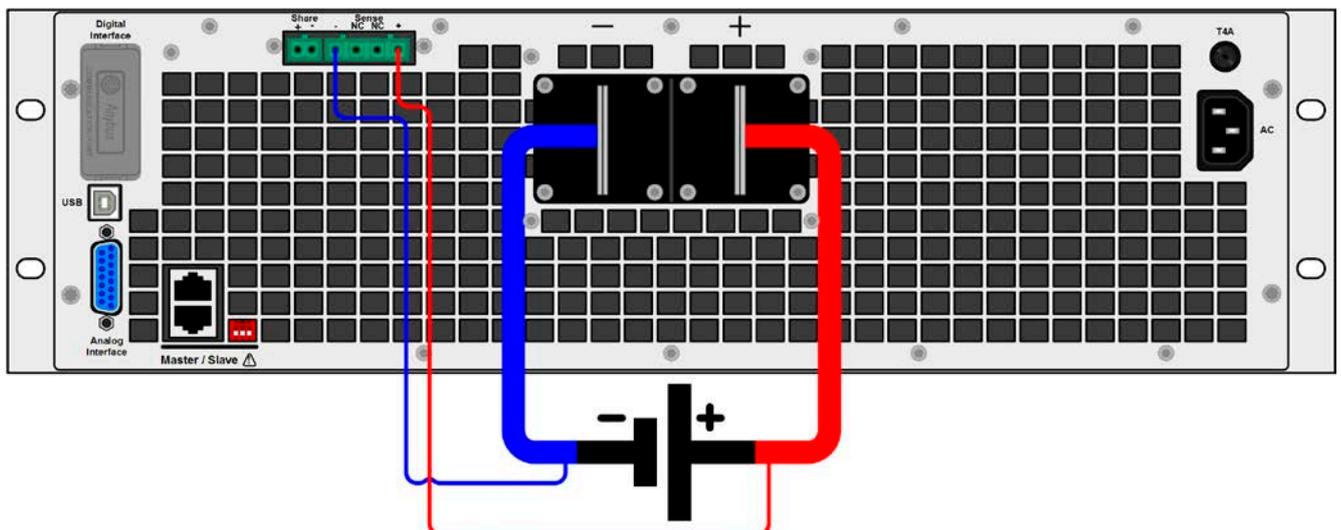


Рисунок 8 - Схема подключения удалённой компенсации напряжения ведущего блока

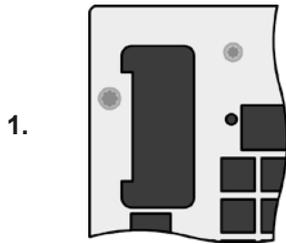
2.3.9 Установка интерфейс модуля

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



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

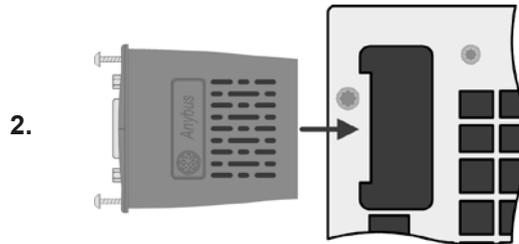
Шаги по установке:



1.

Снимите покрытие слота, если необходимо, используйте отвертку.

Проверьте, выкручены ли соединительные винты и установлен ли модуль, если нет, выкрутите их (Torx 8) и выньте модуль.

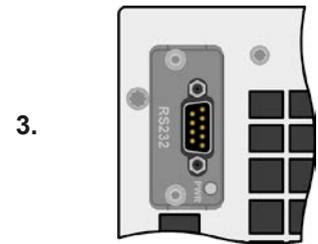


2.

Вставьте интерфейс модуль в слот. Форма обеспечит корректное выравнивание.

При установке, позаботьтесь об удержании угла установки близкому к 90° по отношению к задней стенке устройства. Используйте зеленую плату, которую вы можете распознать на открытом слоте как проводник. На конце, сокет для модуля.

На нижней части модуля находятся два пластиковых шипа, которые должны встать на зеленую печатную плату так, что модуль должным образом выравнился бы на задней стенке устройства.



3.

Винты (Torx 8) даются для фиксации модуля и должны быть полностью вкручены. После установки модуль готов к использованию и может быть подключен.

При удалении модуля, следуйте обратной процедуре. Винты могут ассистировать при вытаскивании модуля.

2.3.10 Подключение аналогового интерфейса

Аналоговый интерфейс это 15 контактный коннектор (тип: Sub-D, 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.



Аналоговый интерфейс гальванически изолирован от устройства внутренне. Следовательно, не подключайте заземление аналогового интерфейса (AGND) к выходу минус DC, так как это отменит гальваническую изоляцию.

2.3.11 Подключение USB порта (задняя сторона)

Для удалённого управления устройством через этот порт, подсоедините устройство к ПК, используя поставляемый USB кабель, и включите устройство. Порты USB ведомых блоков нужны только для сервисных целей, как обновление прошивок.

2.3.11.1 Установка драйвера (Windows)

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

2.3.11.2 Установка драйвера (Linux, MacOS)

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

2.3.11.3 Альтернативные драйверы

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

2.3.12 Предварительный ввод в эксплуатацию

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

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

Во время фазы загрузки, ведущий блок окажет выбор языка. Язык по умолчанию Английский можно изменить здесь или позднее в МЕНЮ, в **Настройки НМІ**.

2.3.13 Ввод в эксплуатацию после обновления или долгого неиспользования

В случае обновления программных прошивок, возврата из ремонта, смены дислокации или изменения конфигурации, должны применяться такие же меры, какие описаны при первом запуске. Обратитесь к „2.3.12. Предварительный ввод в эксплуатацию“

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

2.3.14 Извлечение блоков

В случае дефекта ведомого блока, стойка может продолжить работу оставшимися блоками. Чтобы извлечь блок для ремонта или его замены, требуется выполнить определённую процедуру (смотрите ниже). После этого и при новом включении стойки, ведущий блок автоматически распознает изменившуюся конфигурацию и представит себя в соответствии с этим на дисплее или в программе удалённого контроля. Вместе с временно недоступной стандартной конфигурацией, номинальные ток и мощность стойки сокращаются, и также имя устройства изменится по принципу коду продукции, описанному в 1.5

Необходимо проследовать следующим шагам при извлечении блока:

1. Отключите стойку от питания внешним тумблером или отключите все блоки их вращающимися тумблерами на передних панелях.
2. Для блока, который будет извлекаться:
 - I. Уберите ремешок от кабеля питания AC.
 - II. Ослабьте крепление, что фиксирует штекер входного коннектора AC.
 - III. Удалите штекер коннектора AC.
 - IV. Удалите штекер из коннектора Share. Если ведущий: Удалите штекер из коннектора Sense, если используется.
 - V. Удалите соединительный кабель или несколько, если блок в середине, из коннекторов шины master-slave. Позднее, для функционирования стойки без извлечённого блока, шину снова необходимо подключить от верхнего к нижнему блоку, используя более длинный кабель.
 - VI. Если ведущий блок: удалите любой другой возможно подключенный кабель от цифрового или аналогового интерфейса.
 - VII. Ослабьте гайки/болты на выходе DC и удалите их (2-6 штук). Перед этим убедитесь, что отсутствует опасное напряжение на выходе DC, проверив это мультиметром.
 - VIII. Удалите винты спереди (4x).
 - IX. Внимательно и медленно вытяните блок из стойки.

2.3.15 Установка блоков

Процедура установки блоков такая же как и при их извлечении, только наоборот. Смотрите шаги описанные в „2.3.14. Извлечение блоков“. Перед установкой блока убедитесь, что стойка полностью отключена, а ещё лучше что отсоединена от питания AC.

2.3.16 Добавление новых блоков

Некоторые модели имеют одну или две позиции для последующих ведомых блоков и их можно установить позднее, чтобы расширить общую мощность. Ведомые блоки можно купить и поставить отдельно, и установить на месте. Подробности смотрите в „1.9.4. Аксессуары“. Следует принять во внимание несколько вещей перед расширением стойки:

- При установке дополнительных ведомых, предыдущая конфигурация стойки будет модифицирована касательно общего тока, общей мощности и имени устройства. Номиналы, что отпечатаны на этикетке типа станут неверными. Даже артикул номер перестанет действовать. Это не повлияет на эксплуатацию, но в случае поиска поддержки или возврата стойки для ремонта, это важная деталь
- Действующие кабели со стороны AC и DC должны быть заменены большими, соответствующими большому току
- Ведомые блоки для добавления должны быть такой же модели, что и уже действующие блоки
- В зависимости от итогового тока после установки дополнительного блока, должны быть установлены токопроводящие шины. Свяжитесь с нами для расчёта корректного набора для вас.

Добавление блока следует таким же процедурам, что описаны в 2.3.14 и .2.3.15.

2.3.17 Экстренная остановка

Система экстренной остановки доступна опциональна и устанавливается на заводе (смотрите также 1.9.5). Она состоит из выключателя экстренной остановки (ручное управление, монтируется сверху стойки), двух дверных контактов (задняя дверь) и контактора. Три контакта связаны последовательно и отсоединят блоки в стойке от питания AC, как только задействуются автоматические выключатели.

2.3.17.1 Контакты внешней экстренной остановки

Возможно расширить схему остановки внешними контактами, используя два винтовых терминала, расположенных внутри стойки (доступно сзади). Эти терминалы шунтированы по умолчанию. Шунты можно заменить одним или несколькими внешними выключателями в серию, чтобы иметь в действии систему экстренной остановки при воздействии извне.

Внешний контакты должны быть типа dry contact, то есть свободными от потенциала, и подходящими для 24 В DC.

3. Эксплуатация и использование

3.1 Персональная безопасность



- Для гарантии безопасности при использовании устройства важно, чтобы лица, допущенные к работе с ним, были полностью ознакомлены и обучены требуемым мерам безопасности при работе с опасным электрическим напряжением.
- Для моделей, которые генерируют опасное напряжение или подключенные к таким, поставляется покрытие для терминала DC, или должен всегда использоваться эквивалент.
- Если вход DC конфигурируется заново, вы обязаны отключить, или даже лучше отсоединить источник питания!

3.2 Режимы работы

Устройство контролируется внутренне различными схемами управления и регулирования, которые задают напряжение, ток и мощность на определённый 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 фактическое 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 $P = U_{вх} * I_{вх}$, тогда нагрузка переключится автоматически в режим постоянного тока или постоянной мощности, что более подходящее. Входное напряжение не может больше достигать предназначенное установленное значение.

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

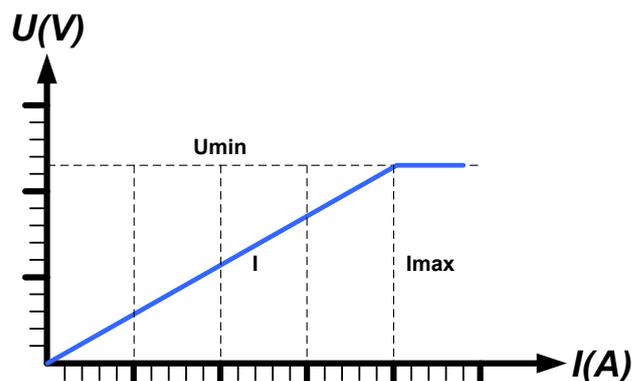
Внутреннее регулирование напряжения может быть выбран между “Медленно” и “Быстро” (смотрите „3.4.3.1. Меню «Общие Настройки»“). По умолчанию установлено в “Медленно”. Какую настройку следует использовать зависит от ситуации, в которой нагрузка применяется, но, главным образом, от типа источника напряжения. 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 техническим причинам, все модели в этой серии имеют минимальное внутреннее сопротивление, которое делает блок проводимым минимальное входное напряжение (U_{MIN}), чтобы быть способным вытягивать полный ток (I_{MAX}). Это минимальное входное напряжение варьируется от модели к модели и даётся в технических спецификациях. Если поставляется меньшее напряжение, чем U_{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 predetermined уровне, варьированием внутреннего сопротивления нагрузки, в соответствии с законом Ома $R = U / I$, базируясь на входном напряжении, течёт постоянный ток. Если потребление мощности достигнет установленного уровня или максимально возможного уровня при состоянии сокращения (смотрите 3.2.4.1), 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 является только верхним ограничением.

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

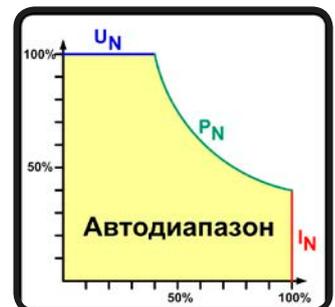
Электронные нагрузки, чей принцип работы основан на изменении внутреннего сопротивления, имеют регулировку сопротивления и режим постоянного сопротивления CR, что является для нее естественной характеристикой. Нагрузка попытается установить внутреннее сопротивление к значению, определенному пользователем 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 со входным напряжением, достигло желаемого значения. Устройство также отрегулирует входной ток в соответствии с $I_{\text{вх}} = P_{\text{уст}} / U_{\text{вх}}$, при изменении напряжения на входе.

Ограничение мощности оперирует в соответствии с принципом автодиапазонности (auto-range), 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

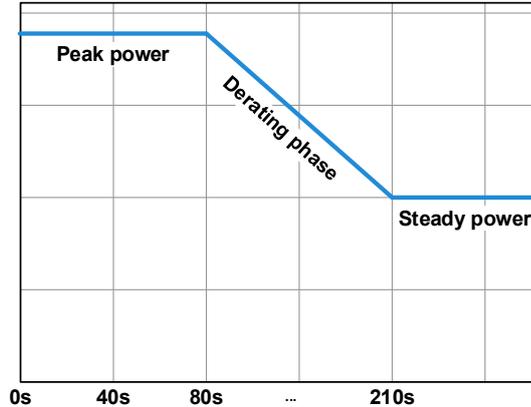
Эта серия состоит из традиционных электронных нагрузок, которые конвертируют потребляемую электроэнергию в тепло и рассеивают его. Чтобы избежать перегрева, устройство автоматически сократит актуальную входную мощность при нагреве. Это значит, что при холодном запуске оно может принять пиковую мощность (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 номинирована для окружающей температуры 25°C (77°F) и далее ниже.

Время, которое проходит во время фазы сокращения, обычно между 150 и 200 секунд. Оно включает в себя пиковое время мощности.

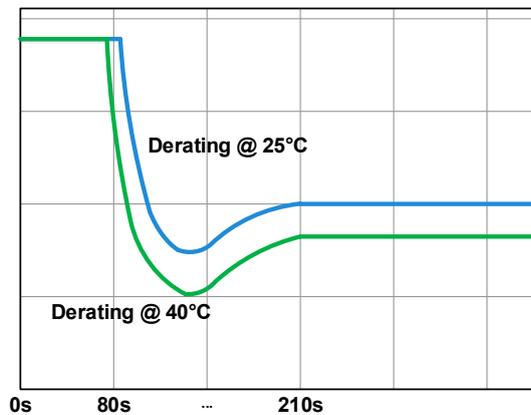
Тем не менее, если устройство снабжается мощностью, меньшей чем соответствующая стабильная для окружающей среды места установки устройства, сокращение не будет воздействовать на работу. Хотя внутреннее сокращение мощности неизбежно. Например, если запускается модель в 13500 Вт при постоянной актуальной мощности 8000 Вт, тогда как ограничение мощности задано в 21600 Вт, и ваш источник способен сделать шаг напряжения или нагрузка шаг тока, то лимит мощности 21600 Вт не может быть достигнут.

Смотрите разъясняющие диаграммы ниже.



Принцип сокращающейся прогрессии, нарисованный на примере одного силового модуля. Модели этой серии могут иметь несколько таких модулей, которые необязательно начинают сокращать мощность одновременно.

Пиковая мощность абсорбируется нагрузкой за время x , пока не начнется сокращение. После начала сокращения, макс. мощность нагрузки стабилизируется около точки стабильной мощности. Мгновенное значение мощности устройства (дисплей или через интерфейс). Если окружающая температура будет расти, сокращение продолжится.



Сокращающаяся прогрессия после холодного запуска устройства при 25°C (синяя) и 40°C (зеленая) окружающей температуры.

Временная прогрессия показывает, что пиковая мощность при 40°C доступна только на короткое время перед тем как начнется сокращение. При такой окружающей температуре, стабильная мощность стабилизируется при более низком значении, чем при 25°C.

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. Нестабильность случается, если вся система (питающий источник и электронная нагрузка) имеет слишком малую фазу и запас по усилению на определенных частотах. Сдвиг фазы на 180° при > 0 дБ усиления выполняет условие для возникновения неустойчивости и появляется неустойчивость. То же самое может случиться при использовании источников без собственной схемы регулирования (например, батареи), если соединительные кабели слишком индуктивные или индуктивно-емкостные.

Нестабильность не случается из-за неправильной работы нагрузки, а из-за поведения всей системы. Улучшение фазы и увеличение амплитуды могут разрешить это. На практике, емкость 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 тревоги, описывается в секции „3.6. Сигналы тревоги и мониторинг“.

Как базовый принцип, все состояния сигналов тревоги дают знать о себе зрительно (текст + сообщение на дисплее), акустически (если активировано), через цифровой интерфейс, плюс как статус на аналоговом интерфейсе. Для последующего ознакомления, дополнительный счётчик тревог может быть считан с дисплея или через цифровой интерфейс.

3.3.1 Сбой питания

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

- AC входное напряжение слишком низкое (низкое напряжение в сети, отсутствие сети)

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

Состояние входа DC после исчезнувшего сигнала PF может быть просмотрено в МЕНЮ. Смотрите 3.4.3.



Выключение устройства выключением питания сети не может быть достигнуто. Устройство подаст тревогу PF, каждый раз при таком выключении. Данный сигнал может быть игнорирован.

3.3.2 Защита от перегрева

Сигнал о перегреве (OT) может появиться, если превышенная температура внутри устройства поспособствует остановке потребления энергии. После охлаждения, устройство автоматически продолжит потреблять энергию, а состояние входа DC останется прежним и сигнал тревоги не потребует ознакомления.

3.3.3 Защита от перенапряжения

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 выключено.

3.3.4 Защита от избытка тока

Тревога перегрузки по току (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 Защита от перегрузки по мощности

Тревога перегрузки 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

Стойки этой серии являются системами ведущий-ведомый с одним ведущим блоком и до 5 ведомых. Чтобы ведущему найти и распознать ведомых быстрее после включения стойки, его необходимо включать последним. **Рекомендация: включайте блоки в стойке снизу вверх, один за одним.**

После включения, дисплей сперва покажет логотип производителя, информацию относительно устройства, а также экран выбора языка (около 3 секунд) и затем оно готово к работе. 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. **Вернуть** означает, что последний параметр входа DC будет сохранён. Все установленные значения восстанавливаются.



Допускается включать меньше ведомых блоков или только ведущий блок, если требуемая мощность текущего применения меньше, чем стойка может принять. Каждый блок способен потреблять определённую мощность (формула: общая мощность стойки ÷ число блоков). Ведущий блок автоматически распознает ситуацию.



Во время фазы запуска, аналоговый интерфейс может сигнализировать неопределённые статусы на выходных пинах как ALARMS 1. Такие сигналы необходимо игнорировать пока устройство не закончило загрузку и не готово к работе.

3.4.2 Выключение устройства

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

Из-за конфигурации ведущий-ведомый стойки, рекомендуется сперва выключить ведущего.

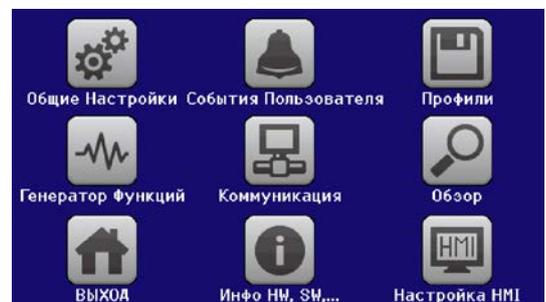
Рекомендация: выключайте блоки в стойке сверху вниз, один за одним.

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
Разрешить удаленный контроль	Выбор Нет означает, что устройство не может управляться удаленно через цифровой или аналоговый интерфейсы. Если удаленное управление не разрешено, то статус будет показан, как Локально на участке статуса на главном экране. Смотрите так же секцию 1.9.6.1
Диапазон аналог. интерфейса	Выбор диапазона напряжения для аналоговой установки входных значений, мониторинговых выходных значений и выходного опорного напряжения. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 В = Диапазон 0...100% уст. / акт. значений, опорное напряжение 5 В • 0...10 В = Диапазон 0...100% уст. / акт. значений, опорное напряжение 10 В Смотрите секцию „3.5.4. Удалённое управление через аналоговый интерфейс (АИ)“
Аналоговый интерфейс Rem-SB	Выбирает как входной пин REM-SB аналогового интерфейса будет работать по уровням и логике: <ul style="list-style-type: none"> • Нормально = Уровни и функции описаны в таблице в 3.5.4.4 • Инвертир. = Уровни и функции будут инвертированы Так же смотрите „3.5.4.7. Примеры использований“
Действие аналога Rem-SB	Выбирает действие на выходе DC, при изменении уровня аналогового входа Rem-SB: <ul style="list-style-type: none"> • DC ВЫКЛ = Пин может быть использован только для отключения входа DC • DC ВКЛ/ВЫКЛ = Пин может быть использован для отключения и включения входа DC, если он включался ранее хотя бы от одного отличного места управления
Аналог. интерфейс пин 6	Пин 6 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.5.4.4) по умолчанию назначен только на тревоги устройства OT и PF. Этот параметр позволяет включить сигнализацию только одной из двух (3 возможные комбинации): <ul style="list-style-type: none"> • Тревога OT = Включение/выключение сигнала тревоги OT на пине 6 • Тревога PF = Включение/выключение сигнала тревоги PF на пине 6
Аналог. интерфейс пин 14	Пин 14 аналогового интерфейса (смотрите секцию 3.5.4.4) по умолчанию назначен только на тревогу устройства OVP. Этот параметр позволяет включить сигнализацию других тревог (7 возможных комбинаций): <ul style="list-style-type: none"> • Тревога OVP = Включение/выключение сигнала тревоги OVP на пине 14 • Тревога OCP = Включение/выключение сигнала тревоги OCP на пине 14 • Тревога OPP = Включение/выключение сигнала тревоги OPP на пине 14
Аналог. интерфейс пин 15	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"> • Режим работы = Включение/выключение сигнала режима регулирования CV на пине 15 • DC статус = Включение/выключение сигнала статуса входа DC на пине 15
DC вход после тревоги OT	Определяет как силовые части DC будут реагировать после появления тревоги перегрева (OT) и их остывания: <ul style="list-style-type: none"> • ВЫКЛ = DC силовая часть будет отключена • АВТО = Устройство автоматически восстановит ситуацию перед тревогой OT, которая обычно означает включение силовой части
DC вход после ВКЛ питания	Определяет состояние входа DC после включения. <ul style="list-style-type: none"> • ВЫКЛ = вход DC всегда отключен после включения устройства. • Вернуть = Состояние входа DC будет сохранено к тому, которое было до выключения.
Настройка контроллера U	Выбор скорости регулирования внутреннего напряжения между медленно и быстро . Смотрите „3.2.1.1. Скорость контроллера напряжения“.
DC вход после сигнала PF	Определяет как входу DC следует реагировать после появления сигнала сбоя питания PF: <ul style="list-style-type: none"> • ВЫКЛ = Вход DC будет выключен и им останется до действия пользователя • АВТО = Вход DC будет включен снова после исчезновения причины появления PF и если он был включен ранее появления сигнала

Элемент	Описание
DC вход после удаленный	<p>Определяет состояние входа DC после покидания удалённого контроля вручную или командой.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ВЫКЛ = DC вход всегда будет выключенным при переходе из удалённого контроля в ручной • АВТО = DC вход сохранит последнее состояние
Активировать режим R	<p>Активирует Да или деактивирует Нет 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>
Разделитель файла USB	<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"> • США = запятая (американский стандарт для файлов CSV) • Умолчание = точка с запятой (европейский стандарт для файлов CSV)
USB регистрация с В,А,Вт	<p>Файлы CSV генерируемые при USB регистрации по умолчанию имеют физические величины со значениями. Это можно деактивировать опцией НЕТ</p>
Калибровать устройство	<p>Касание сенсорного участка Старт запускает процедуру калибровки (смотрите „5.3. Калибровка“), но только, если устройство в режиме U/I или P/I.</p>
Сбросить устройство	<p>Касание сенсорного участка Старт инициирует сброс всех настроек (HMI, профили и т.д.) до заводских значений.</p>
Перезагрузить устройство	<p>Иницирует мягкий перезапуск устройства.</p>
Режим Ведущий-Ведомый	<p>Опция ВЫКЛ выключает режим ведущий-ведомый (MS), в котором стойка работает по умолчанию. Так как режим MS значимый для работы стойки, эта настройка не должна изменяться.</p>
PSI / EL система	<p>Этот пункт будет показан только, если устройство установлено как Ведомый Должно остаться деактивированным для корректной работы стойки.</p>
Повтор инициализации Ведущего	<p>Этот пункт будет показан только, если устройство установлено как Ведомый Сенсорный участок Распознавание повторит инициализацию системы ведущий-ведомый в случае неверной автоматической нумерации ведомых блоков ведущим, так система может иметь меньше мощности, чем ожидается, или надо повторить вручную, если ведущий блок не может обнаружить отсутствующий ведомый.</p>

3.4.3.2 Меню «События Пользователя»

Смотрите „3.6.2.1 Определяемые пользователем события“ на странице 58.

3.4.3.3 Меню «Профили»

Смотрите „3.9 Загрузка и сохранение профиля“ на странице 60.

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 61.

3.4.3.7 Меню «Коммуникация»

Это подменю предлагает настройки цифровой коммуникации через встроенный или опциональный интерфейс. Специальная кнопка интерфейс модуля открывает одну или несколько страниц с настройками, в зависимости от типа интерфейса. К тому же имеется настраиваемое время задержки коммуникации, для возможности успешной передачи фрагментированных сообщений (пакеты данных) используя высокие величины. На экране **Ком. Протоколы** вы можете включить оба или отключить один из двух поддерживаемых протоколов, ModBus RTU или SCPI. Это может помочь избежать смешивания обоих протоколов и приёма нечитаемых сообщений, например при ожидании ответа SCPI и вместо этого получения ModBus RTU.



Для Ethernet интерфейсов с двумя портами: P1 относится к порту 1 и P2 к порту 2, как напечатано на модуле. 2х портовый интерфейс будет использовать только один IP, так как они оперирует как коммутатор Ethernet.

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

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

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

И	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Описание
Ethernet / ModBus-TCP, Порт 1 и 2	IP Настройки	DHCP		IP позволяет DHCP серверу назначать IP адрес, маску подсети и шлюз. Если нет DHCP сервера в сети, тогда сетевые параметры будут установлены как определено в пункте Вручную
		Вручную	IP	Эта опция активирована по умолчанию. IP адрес может быть задан вручную.
			Шлюз	Здесь адрес шлюза может быть задан, если требуется.
			Подсеть	Здесь маска подсети может быть определена, если маска подсети по умолчанию не подходит..
		DNS адрес 1 DNS адрес 2		Здесь могут быть определены первое и второе имя DNS, если необходимо. DNS требуется только, если устройство имеет интернет доступ и ему надо обращаться к URL, например, почта в интернет для отправки сообщений.
		Порт		Диапазон: 0...65535. Порты по умолчанию: 5025 = Modbus RTU (все Ethernet интерфейсы) Резервные порты, которые не должны быть с этим параметром: 502 = Modbus TCP (только Modbus-TCP интерфейс) другие типовые резервируемые порты
	IP Ком Настройки P1 IP Ком Настройки P2	АВТО		Настройки для Ethernet, как скорость передачи данных, устанавливаются автоматически.
		Вручную	Полудупл	Выбор скорости передачи данных (10 МБит/100 МБит) и дуплексный режим (полный/полу-). Рекомендуется использовать опцию АВТО и обращаться только к Manual, если эти параметры собьются.
			Пол. дупл	
			10МБит 100МБит	
	Имя хоста			Свободный выбор имени хоста (по умолчанию: Client)
	Имя домена			Свободный выбор домена (по умолчанию: Workgroup)
TCP Keep-Alive	Включить TCP keep-alive			

И	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Описание
Profinet/IO, Порт 1 и 2	IP Настройки-Р1	АВТО		Настройки для порта Ethernet, как скорость передачи данных, устанавливаются автоматически.
	IP Настройки-Р2	Вручную	Полудупл	Выбор скорости передачи данных (10 Мбит/100 Мбит) и дуплексный режим (полный/полу-). Рекомендуется использовать опцию АВТО и обращаться только к Manual, если эти параметры сбываются.
			Пол. дупл	
			10МБит	
			100МБит	
	Имя хоста			Свободный выбор имени хоста (по умолчанию: Client)
	Имя домена			Свободный выбор домена (по умолчанию: Workgroup)
	TCP Keep-Alive	Включить TCP keep-alive		
	Тэг функции	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг функции Profinet slave. Максимальная длина: 32 знака.		
	Тэг места	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг функции Profinet slave. Максимальная длина: 22 знака.		
Имя станции	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает имя Profinet station. Максимальная длина: 54 знака.			
Описание	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает Profinet slave. Максимальная длина: 54 знака.			
Дата Установки	Поле ввода текста для задания пользователем текста, который описывает тэг даты установки Profinet slave. Максимальная длина: 40 знаков.			

И	Уровень 1	Уров. 2	Уров. 3	Описание	
CAN	Базовый ID			Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат). По умолчанию: 0h	
	Скорость передачи			Настройка скорости шины CAN или скорости передачи данных в значении между 10 кБ/с и 1 Мб/с. Default: 500 кБ/с	
	Терминатор			Активирует или деактивирует окончание шины CAN встроенным резистором. По умолчанию: ВЫКЛ	
	Вещательный ID			Настройка CAN вещательного ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат). По умолчанию: 7ffh	
	ID Формат			Выбор формата CAN ID между Базовый (11 Бит ID, 0h...7ffh) и Расширенный (29 Бит, 0h...1fffffffh)	
	Цикл. Коммуникация	Баз. ID Цикл. Чтение			Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат) для циклического чтения до 5 групп объектов (смотрите «Расчёт чтения»). Устройство автоматически отправит специальные данные объекта к заданному ID с этой настройкой. Подробности смотрите в руководстве по программированию. По умолчанию: 100h
			Баз. ID Цикл. Отпр.		Настройка CAN базового ID (11 Бит или 29 Бит, шестнадц. формат) для циклической отправки статуса и установленных значений в более компактном формате. Подробности смотрите в руководстве по программированию. По умолчанию: 200h
		Расчёт чтения	Статус		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения статуса к заданному Баз. ID Цикл. Чтение
			Акт. знач.		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения актуальных значений к заданному Баз. ID Цикл. Чтение + 1
			Уст. знач.		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных значений к заданному Баз. ID Цикл. Чтение + 2
			Лимиты 1		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных ограничений U и I к заданному Баз. ID Цикл. Чтение + 3
	Лимиты 2		Активация/деактивация и установка времени для циклического чтения установленных ограничений P и R к заданному Баз. ID Цикл. Чтение + 4		

IF	Уровень 1	Уров. 2	Уров. 3	Описание
CAN	Длина Данных			<p>Определяет DLC (длину данных) всех сообщений отправленных из устройства.</p> <p>АВТО = длина варьируется между 3 и 8 байтами, в зависимости от объекта</p> <p>Всегда 8 Байт = длина всегда 8 байт, заполнено нулями</p>

Элемент	Описание
Ком. Задержка	<p>Задержка USB/RS232 [мс] Значение по умолчанию: 5, Диапазон: 5...65535 мс Определяет макс. время между двумя последовательными байтами или блоками переданных сообщений. Подробности о задержке смотрите во внешней программной документации Programming ModBus & SCPI</p>
	<p>Задержка ETN [с] Значение по умолчанию: 5, Диапазон: 0 / 5...65535 с Устройство закрывает сокет соединения, если не будет команд коммуникации между контрольным блоком (ПК, ПЛК и т.д.) и им за определенное время. Эта задержка неэффективна пока опция «TCP keep-alive» (смотрите выше, таблица для Ethernet модуля) активирована и keep-alive работает как требуется внутри сети. Настройка 0 деактивирует задержку.</p>
	<p>Включить мониторинг интерфейса По умолчанию: деактивировано Включает или выключает функция мониторинга интерфейса. За подробностями обратитесь к 3.5.3.4.</p>
	<p>Задержка мониторинга интерфейса [с] По умолчанию: 5 секунд, Диапазон: 5...65535 с Определяет задержку в секундах для функции мониторинга интерфейса. Задержка будет активна, если сам мониторинг интерфейса включен. Смотрите выше в Включить мониторинг интерфейса. Подробности можно найти в секции 3.5.3.4.</p>
Ком. Протоколы	<p>Включено По умолчанию: оба включены Включает или отключает протоколы коммуникации устройства SCPI и ModBus. Изменение незамедлительно производится после подтверждения изменений кнопкой ВВОД.</p>
	<p>Соответствие спецификации ModBus По умолчанию: Ограниченное Переключает между соответствиями Ограниченное и Полное к спецификации ModBus в определении формата сообщений при использовании ModBus RTU или TCP и также функции Read Coils. Подробности и условия можно найти во внешней документации «Programming Guide ModBus & SCPI»</p>
Регистрация	<p>Включение USB регистрации По умолчанию: выключено Включает/выключает функцию запись на USB. Если включено, вы можете задать интервалы записи (множество шагов, 500 мс и 5 с) и метод контроля. Подробности смотрите в „3.4.10. Запись на носитель USB (регистрация)“.</p>

3.4.3.8 Меню «Настройка HMI»

Эти настройки относятся исключительно к контрольной панели HMI.

Элемент	Описание
Язык	Выбор языка дисплея между Английский, Русский, Немецкий, Китайский.
Звук кнопок	Активирует или деактивирует звук при касании сенсорного участка на экране. Может быть сигналом, что действие принято системой.
Звук сигнала	Активирует или деактивирует дополнительный акустический сигнал тревоги или определяемые события, которые установлены в Действие = Тревога . Смотрите „3.6 Сигналы тревоги и мониторинг“ на странице 56.
Блокировка HMI	Смотрите „3.7 Блокировка панели управления HMI“ на странице 59.
Настройка Подсветки	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>Строка для акт. значений: 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>Альтернат. страница статуса: переключает главный экран устройства с его актуальными и установленным 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 59

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 P и 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 можно ввести десятичной клавиатурой. Это возможно при касании участка «Прямой ввод».



Установка ограничений связана с устанавливаемыми значениями. Это означает, что верхний лимит не может быть задан ниже, чем соответствующее устанавливаемое значение. Пример: если вы хотите установить ограничение мощности (P-макс) до 30 кВт и текущее настроенное значение 40 кВт, тогда устанавливаемое значение должно быть сперва сокращено до 30 кВт или меньше, чтобы установить P-макс ниже до 30 кВт.

3.4.5 Изменения режима работы

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

► Как сменить режим работы

1. Пока устройство в удаленном управлении или панель управления заблокирована, вы можете переключить процесс в любое время. Имеются две опции: коснитесь изображения или левой ручки (смотрите рисунок справа) для изменения ее назначения между U, P и R или
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 четырех значений, при ручном управлении. Назначения по умолчанию - мощность и ток.

Устанавливаемые значения можно ввести двумя способами: через **вращающиеся ручки** или **прямым вводом**. Важно отличие, что вращающаяся ручка настраивает значение *постепенно*, тогда как прямой ввод делает это *пошагово / скачком*.



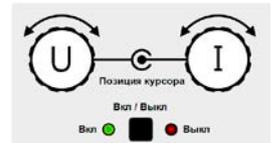
Ввод значения изменяет его в любой время, неважно, если вход DC выключен или включен.



При настройке устанавливаемых значений, верхние и нижние ограничения вступают в силу. Смотрите секцию „3.4.4. Установка ограничений“ Достигнув лимита, дисплей покажет заметку *Limit: U-max* и т.п. на 1,5 секунды, рядом с установленным значением.

► Как настроить значения вращающимися ручками

- Сперва проверьте, ассигновано ли изменяемое значение на одну из вращающихся ручек. Главный экран отображает назначения как показано на рисунке справа:
- 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.
- После успешного выбора желаемое значение может быть установлено внутри определенных лимитов. Выбирается цифра нажатием ручки, курсор сдвигается влево (цифра будет подчеркнута):



35.00 кВт → 35.00 кВт → 35.00 кВт

► Как настроить значения через прямой ввод

- 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.
- 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**.

- 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 не отображаются, а задаваемое значение мощности доступно только косвенно
- Устанавливаемое значение сопротивления не отображается и доступно 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. 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



Шкалы значений будут скрытыми пока режим сопротивления, т.е. U/I/R активирован.

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»).

- Эта клавиша переключается между «on» и «off» до тех пор, пока не ограничена тревогой или устройство не переведено в удалённое управление. Текущее состояние входа показано на экране, а также на светодиоде рядом с кнопкой «On/Off».

► Как удалённо включить или выключить вход DC через аналоговый интерфейс

- Смотрите секцию „3.5.4 Удалённое управление через аналоговый интерфейс (AI)“ на странице 52.

► Как удалённо включить или выключить вход DC через цифровой интерфейс

- Смотрите внешнюю документацию “Programming guide ModBus & SCPI”, если вы используете заказное программное обеспечение, или обратитесь к внешней документации от LabView VIs или другой, предоставляемой производителем.

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 „1.9.6.5. USB порт (передняя панель)“.

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: Устанавливаемые значения

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

R mode: Статус режима сопротивления активирован или нет

Output/Input: Статус DC выхода/входа

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

Error: Тревоги устройства

Time: Прошедшее время от начала регистрации

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 принимая во внимание 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 временных тревог как OT и PF

3.5 Удалённое управление

3.5.1 Общее

В этой стойке, удалённый контроль подразумевается под ведущим блоком. Ведомый блок можно только мониторить любым доступным интерфейсом. Удалённое управление принципиально возможно через встроенный аналоговый интерфейс или порт USB, или через один из цифровых интерфейсов модулей (серия IF-AB).

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 (удалённое управление). Положения определяются как:

Отображение	Описание
-	Если ни одно из положений не показывается, тогда активно ручное управление и доступ от интерфейсов разрешен. Это положение не будет отображено.
Удаленно	Удаленное управление через интерфейс активно.
Локально	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 **блокировке**, статус **Локально** будет отображен вверху справа. Активация блокировки может быть полезной, если устройство управляется удалённо через ПО или некоторые электронные устройства, но требуется произвести настройки на устройстве или иметь дело с непредвиденностями, которые не были бы возможны при удалённом управлении.

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

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

3.5.3 Удалённое управление через цифровой интерфейс

3.5.3.1 Выбор интерфейса

Устройство поддерживает, в дополнение к встроенному USB порту, следующие опциональные интерфейсы модули, на выбор пользователя:

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

* Для технических подробностей различных модулей, смотрите дополнительную документацию "Programming guide ModBus & SCPI"

3.5.3.2 Общая информация об интерфейсах модулей

Один из подключаемых и сменных модулей, обозначенных в 3.5.3.1, может быть установлен. Он может взять на себя удаленное управление устройством альтернативно к встроенному USB типа B, на задней стороне, или аналоговому интерфейсу. Для инсталляции смотрите секцию „2.3.10. Подключение аналогового интерфейса“ и отдельную документацию.

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

3.5.3.3 Программирование

Подробности о программировании интерфейсов, протоколы коммуникации и т.д. можно найти в документации «Programming guide ModBus & SCPI», на прилагаемом носителе USB или загрузить с вебсайта производителя.

3.5.3.4 Мониторинг интерфейса

Мониторинг интерфейса это конфигурируемая функция представленная в прошивках KE 2.31 и HMI 2.20. Её цель это мониторинг (или наблюдение) за линией коммуникации между устройством и блоком управления, как компьютер или контроллер, для обеспечения того, что устройство не приостановит работу в случае обрыва линии коммуникации. Сбой в линии может означать физическое прерывание (повреждение кабеля, плохое соединение, вытянут кабель) или зависание интерфейс порта внутри устройства..

Мониторинг всегда действует только для одного из цифровых интерфейсов, использующимся при удалённом контроле. Отсюда это может означать, что мониторинг может стать временно неактивным, когда устройство оставляет удалённый контроль. Кроме того, основываясь на определяемой пользователем задержке, которая сработает, если ни одно сообщение не будет отправлено устройству в течение заданной временной рамки. После каждого сообщения, задержка запустится снова и сбросится при поступлении следующего сообщения. Если оно выйдет, последует следующая реакция от устройства:

- Выход из удалённого контроля
- Если вход DC включен, то отключит его или оставит включенным, как это определено параметром **DC вход после удаленный** (смотрите 3.4.3.1)

Пометки при оперировании:

- Мониторинг можно деактивировать или активировать в любое время через удалённый контроль
- Задержка мониторинга может быть изменена в любое время через удалённый контроль, новое значение будет действительно только после истечения текущей задержки
- Мониторинг интерфейса не деактивирует задержку соединения Ethernet (смотрите 3.4.3.7), поэтому эти две задержки могут перекрывать друг на друга

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, DC вход вкл/выкл)
- Удалённый мониторинг тревог (OT, PF, OVP, OCP, OPP)
- Удалённый мониторинг актуальных значений
- Удалённое включение и 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 мощность 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. Подробно-сти смотрите в секции „3.4.3. Конфигурация через МЕНЮ“. Опорное напряжение, выдаваемое через пин 3 VREF, будет приспособлено таким образом:

0-5В: Опорное напряжение = 5 В, 0...5 В устанавливаемого значения (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) соответствуют 0...100% номинальных значений, 0...100% актуального значения соответствуют 0...5 В актуальных значений выхода (CMON, VMON).

0-10В: Опорное напряжение = 10 В, 0...10 В устанавливаемого значения (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) соответствуют 0...100% номинальных значений, 0...100% актуального значения соответствуют 0...10 В актуальных значений выхода (CMON, VMON).

Все задаваемые значения всегда дополнительно ограничены соответствующим настроенным лимитом (U-макс I-макс и т.п.), которые могут сдерживать настройку избыточных значений для входа DC. Смотрите также секцию „3.4.4. Установка ограничений“.

Пожалуйста прочтите, прежде чем приступить эти важные пометки использования интерфейса:



После включения и во время фазы запуска, АИ сигнализирует неопределённые статусы на выходных пинах как ALARMS1. Они должны быть игнорированы, пока система не будет готова к работе.

- Аналоговый удалённый контроль должен быть активирован вначале включением пина REMOTE (5). Исключение только пин REM-SB, который может быть использован независимо.
- Прежде чем будет подключено оборудование, которое будет контролировать аналоговый интерфейс, его следует проверить, не генерирует ли оно напряжение на пины выше, чем установлено
- Устанавливаемые значения входа как VSEL, CSEL, PSEL и RSEL (если режим R активирован) не должны остаться неподключенными (плавающими) во время аналогового контроля. В случае, если любое из устанавливаемых значения не используется для настройки, то оно может быть привязано к определенному уровню или подключено к пину VREF, это 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. Из-за отклонений, реально достижимое разрешение может быть немного ниже.

3.5.4.3 Ознакомление с сигналами тревоги устройства

Если тревога устройства появится во время удалённого управления через аналоговый интерфейс, то вход DC будет отключен, таким же образом как и при ручном управлении. Устройство отобразит тревогу (смотрите 3.6.2) на дисплее и, если активировано, акустически некоторые и как сигнал большинства их них на аналоговый интерфейс. Какие тревоги будут сигнализированы, можно установить в меню конфигурации устройства (смотрите 3.4.3.1).

Некоторые тревоги устройства (OVP, OC и OPP) должны быть ознакомлены. Смотрите также 3.6.2. Ознакомление выполняется пином REM-SB, отключающим и снова включающим вход DC, что означает уровни HIGH-LOW-HIGH (мин. 50 мс для LOW), при использовании уровня по умолчанию для этого пина.

3.5.4.4 Спецификация аналогового интерфейса

Пин	Имя	Тип*	Описание	Уровни по умолчанию	Электрические спецификации
1	VSEL	AI	Устанавливаемое напряжение	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $U_{Ном}$	Точность 0-5 В: < 0.4% ***** Точность 0-10 В < 0.2%*****
2	CSEL	AI	Устанавливаемый ток	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $I_{Ном}$	Входной импеданс $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
3	VREF	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 цифровых сигналов		Для контроля и сигналов статуса
5	REMOTE	DI	Переключение между ручным и удаленным управлением	Удален. = LOW, $U_{Low} < 1\text{ В}$ Ручное = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$ Ручное, если пин не соедин.	Диапазон напряжений = 0...30 В $I_{Макс} = -1\text{ mA}$ при 5 В U_{Low} в HIGH тип. = 3 В Пол. отправ.: Отк. коллектор против DGND
6	ALARMS 1	DO	Перегрев / Сбой питания	Тревога = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$ Нет тревога = LOW, $U_{Low} < 1\text{ В}$	Квази 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	Внутреннее сопротивление	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $R_{Макс}$	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% $P_{Ном}$	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% $U_{Ном}$	Точность 0-5 В: < 0.4% ***** Точность 0-10 В < 0.2%*****
10	CMON	AO	Актуальный ток	0...10 В или 0...5 В соответствуют 0..100% $I_{Ном}$	$I_{Макс} = +2\text{ mA}$ КЗ защита против AGND
11	AGND	POT	Заземление всех аналог. сигналов		Для сигналов -SEL, -MON, VREF
12	R-ACTIVE	DI	Режим R вкл / выкл	Выкл = LOW, $U_{Low} < 1\text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$ Вкл, если пин не соединен	Диапазон напряжений = 0...30 В $I_{Макс} = -1\text{ mA}$ при 5 В; U_{Low} в HIGH тип. = 3 В Пол. отправ.: Отк. коллектор против DGND
13	REM-SB	DI	DC вход ВЫКЛ. (DC вход ВКЛ.) (Ознак. с сигн.****)	Выкл = LOW, $U_{Low} < 1\text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$ Вкл, если пин не соединен	Диапазон напряжения = 0...30 В $I_{Макс} = +1\text{ mA}$ при 5 В Пол. отправ.: Отк. коллектор против DGND
14	ALARMS 2	DO	Тревоги по перенапряжению, избытку тока, перегрузке	Тревога = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$ Нет тревоги = 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, $U_{High} > 4\text{ В}$	
		DO	DC вход	Выкл = LOW, $U_{Low} < 1\text{ В}$ Вкл = HIGH, $U_{High} > 4\text{ В}$	

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

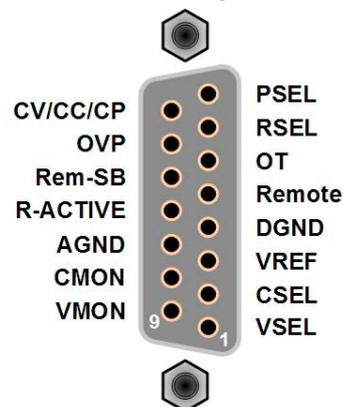
** Внутр. V_{cc} около 10 В

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

**** Только при удаленном управлении

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

3.5.4.5 Обзор сокета Sub-D



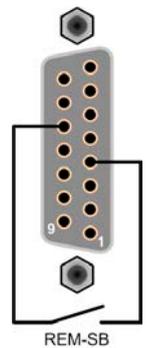
3.5.4.6 Упрощённая диаграмма пинов

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

3.5.4.7 Примеры использования

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 можно использовать для включения и выключения терминала DC устройства. Эта функция доступна без активации удалённого контроля и может с одной стороны, блокировать вход DC от включения при ручном и удалённом цифровом контроле, и с другой стороны, пин может включать и выключать вход DC. Смотрите ниже «Удалённое управление неактивно».

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 «DC вход ВКЛ». При активации удаленного управления, вход DC мгновенно включится.

• Удалённое управление неактивно

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

Вход DC	+	Уровень на пине REM-SB	+	Параметр «Аналог. интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
отключен	+	HIGH	+	Нормально	→	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	+	Нормально		

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

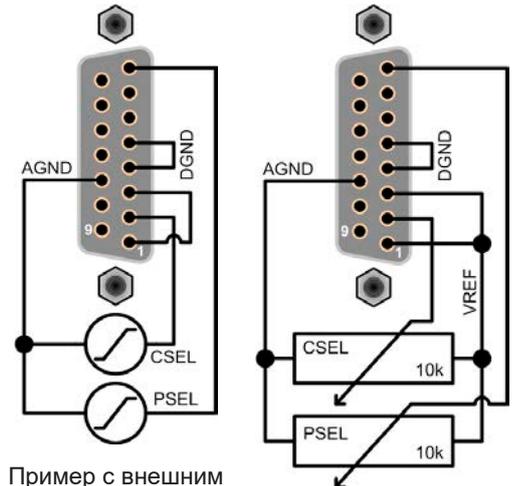
Вход DC	+	Уровень на пине REM-SB	+	Параметр «Аналог. интерфейс Rem-SB»	→	Поведение
включен	+	HIGH	+	Нормально	→	Вход DC останется включенным, ничего не заблокировано. Можно включать или выключать кнопкой или цифровой командой.
		LOW	+	Инвертир.		
	+	HIGH	+	Инвертир.	→	Вход DC будет выключен и заблокирован.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

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, должен 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

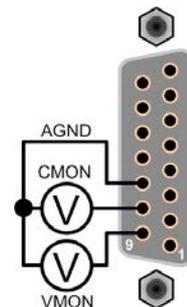
Пример с потенциометрами



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

в) Чтение актуальных значений

Через аналоговый интерфейс предоставляет значения входа DC, такие как ток и напряжение. Они могут быть считаны, использованием стандартного мультиметра или похожего прибора с возможностью электронного сбора данных.



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 избытка тока **OCD**. Пока сигналы неисправности служат для защиты оборудования в начальной стадии выключения входа DC, определённые пользователем события могут отключить вход DC (действие = ТРЕВОГА), но могут так же просто выдать акустический сигнал. Действия, как определяемые пользователем события, можно выбирать:

Действие	Воздействие	Пример
НЕТ	Определяемые пользователем события отключены.	
СИГНАЛ	Достигнув условия, которое запускает событие, действие СИГНАЛ покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея.	
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Достигнув условия, которое запустит событие, действие ПРЕДУПР. покажет текстовое сообщение на участке статуса дисплея и высветится дополнительно сообщение предупреждения, плюс дополнительно издастся акустический сигнал (если активировано).	
ТРЕВОГА	Достигнув условия, которое запустит событие, действие ТРЕВОГА 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 сигналом тревоги 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 сигналы тревоги устройства конфигурируются:

Кратко	Длинно	Описание	Диапазон	Индикация
OVP	OverVoltage Protection	Запустит тревогу, если напряжение входа DC достигнет определённый порог, вход DC будет отключен.	0 В...1.1*U _{Ном}	Диплей, АИ, ЦИ
OSP	OverCurrent Protection	Запустит тревогу, если ток входа DC достигнет определённый порог, то вход DC будет отключен.	0 А...1.1*I _{Ном}	
OPP	OverPower Protection	Запустит тревогу, если мощность входа DC достигнет определённый порог, вход DC будет отключен.	0 Вт...1.1*P _{Ном}	

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

Кратко	Длинно	Описание	Индикация
PF	Power Fail	Низкое или высокое напряжение питания АС. Запускает тревогу, если питание АС выйдет за пределы спецификации или если устройство отключено от питания, например при его выключении тумблером питания. Вход DC будет отключен временно, в зависимости от установки DC вход после тревоги PF (смотрите 3.4.3.1).	Диплей, АИ, ЦИ
OT	Over Temperature	Запускает тревогу, если внутренняя температура любого из блоков достигнет определённый лимит. Вход DC будет отключен временно, в зависимости от установки DC вход после тревоги OT (смотрите 3.4.3.1).	Дисплей, АИ, ЦИ
MSP	Master-Slave Protection	Запускает сигнал тревоги, если ведущий распознанной системы ведущий-ведомый теряет контакт с любым из ведомых. Вход DC будет отключен. Тревога может быть очищена новой инициализацией системы MS.	Дисплей, ЦИ

► Как конфигурировать тревоги устройства

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



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

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

► Как конфигурировать звук тревоги (также 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 НМІ**.
3. На следующей странице меню коснитесь **Звук тревоги**.
4. В настройках страницы выберите включения или выключения звука сигнала тревоги и подтвердите выбор с .

3.6.2.1 Определяемые пользователем события

Функции мониторинга устройства могут быть конфигурированы для определенных пользователем событий. По умолчанию они неактивированы (**Действие = НЕТ**). В противоположность сигналам тревоги, события работают только, если вход DC включен. Например, вы более не сможете обнаружить низкое напряжение (UVD) после выключения входа DC при имеющемся напряжении.

Следующие события можно конфигурировать независимо и в каждом случае запускать действия **НЕТ**, **СИГНАЛ**, **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** или **ТРЕВОГА**.

Событие	Значение	Описание	Диапазон
UVD	Определение низкого уровня напряжения	Запускает событие, если входное напряжение упадет ниже определенного порога.	0 В...U _{Ном}
OVD	Определение высокого уровня напряжения	Запускает событие, если входное напряжение превысит определенный порог.	0 В...U _{Ном}
UCD	Определение низкого уровня тока	Запускает событие, если входной ток упадет ниже определенного порога	0 А...I _{Ном}
OCD	Определение высокого уровня тока	Запускает событие, если входное ток превысит определенный порог.	0 А...I _{Ном}
OPD	Определение перегрузки	Запустит событие, если мощность превысит определенный порог.	0 Вт...P _{Ном}



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, выключить вход DC и, таким образом, защитить чувствительное оборудование.

► Как конфигурировать определяемые пользователем события

1. При выключенном входе DC, 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 (также 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 десятичной клавиатурой. Она появится при касании сенсорного участка символа клавиатуры.

3.7 Блокировка панели управления HMI

Для избежания случайного чередования значений во время ручного управления, вращающиеся ручки или сенсорный экран могут быть заблокированы, таким образом приняты изменения значений без предварительной разблокировки.

► Как заблокировать HMI

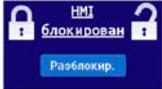
1. На главной странице, коснитесь символа блокировки  (правый верхний угол).
2. На странице настроек **Блокировка HMI**, будет сделан запрос между полной блокировкой HMI (**Заблокир. все**) или все кроме кнопки Включения/Выключения (**ВКЛ/ВЫКЛ возможно**), и выбор активации дополнительным ПИНом (**Активация 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 блокировать 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 сперва коснитесь **Настройка HMI**, затем **Блокир. Лимиты**.
3. На следующей странице установите галочку на **Заблокир..**



Такой же PIN используется здесь как и при блокировке HMI. Его необходимо задать перед активацией блокировки лимитов. Смотрите „3.7. 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 сперва коснитесь **Настройка HMI**, затем **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

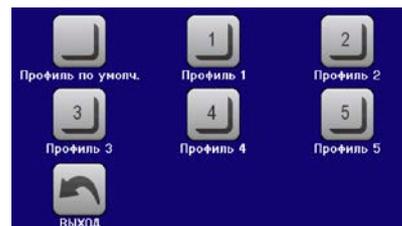
Меню **Профили** служит для выбора между профилем по умолчанию и до 5 профилей пользователей. Профиль это коллекция всех настроек и установленных значений. При поставке или после сброса, все 6 профилей имеют одинаковые настройки и все установленные значения 0. Если пользователь меняет настройки или устанавливает 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.

В ручном режиме, все функции генератора доступны с передней панели. В удалённом контроле, доступны только **произвольный** генератор и функция XY. Произвольный генератор может воспроизводить все функции, кроме UI и IU. Для которых имеется функция XY.

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, смещением, временем возрастания и затухания
Прямоугольник	Генерация прямоугольной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, смещением и рабочим циклом
Трапеция	Генерация трапецеидальной формы сигнала с настраиваемой амплитудой, смещением, 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 кривых последовательностей, каждая со стартовым напряжением, конечным напряжением и временем
Произвольная	Генерация процесса с 99 свободно конфигурируемыми точками секвенции, каждая с начальным и конечным значением (AC/DC), начальной и конечной частотой, углом фазы и общей длительностью
Рампа	Генерация линейного нарастания или спада с начальными и конечными значениями, и временем до и после кривых
UI, IU	XY генератор, загружаемые с носителя USB кривые тока или напряжения (таблица, CSV)
Тест батареи	Тест разряда батареи постоянным или импульсным током, вместе с Ач, Втч и счётчиками времени
MPP Слежение	Симуляция поведения отслеживающей характеристики солнечных инвертеров при поиске максимальной точки мощности (MPP), при подключении к типичному источнику как солнечные панели.



Пока режим R 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 режим сопротивления (режим установки R/I, так же называемый режим UIR) активен.

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).

Генератор XY, который работает в табличном режиме, имеет эффективное разрешение в 3276 ступеней для диапазона задаваемых значений в 0-100% от номинала.

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: используется модель EL 9080-1530 В 15U, номиналом 80 В и 1530 А. **Формула: минимальный уклон = $0.000725 \cdot \text{номинальное значение} / \text{с}$** . Для примерной модели это даст $\Delta U/\Delta t$ в 58 мВ/с и $\Delta I/\Delta t$ в 1,1 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, и в режиме генератора функций, 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 амплитудой 800 А и офсетом 1000 А, тогда генератор функций создаст прогрессию синус волны тока между 200 А (мин.) и 1800 А (макс.), что даст на входе мощность между 2 кВт (мин.) и 18 кВт (макс.). Входная мощность, тем не менее, ограничена своим установленным значением. Если было 15 кВт, то в этом случае, ток был бы ограничен до 1500 А и, если показать на осциллографе, он был с верхним пределом в 1500 А и никогда не достиг бы цели в 1800 А.

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



В конце конфигурации каждой стандартной функции вас запросят задать глобальные значения, называемые «Лимиты U/I/P». Эти ограничения передаются на все ведомые блоки системы ведущий-ведомый. Рекомендуется внимательно конфигурировать их так, чтобы система MS могла работать как ожидается и ведомые не воздействовали негативно на ход функции.

3.10.4 Ручное управление

3.10.4.1 Выбор функции и контроль

Через сенсорный экран можно вызвать одну из функций, описанных в 3.10.1, сконфигурировать и проконтролировать. Выбор и конфигурация возможны только, когда вход DC отключен.



► 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 желаемую функцию.
3. В зависимости от выбора функции, последует запрос, в каком значении генератор функций будет использоваться:  или .
4. Настройте параметры по вашему усмотрению, как офсет, амплитуда и частота, для синусоидальной волны, например.



Для части AC функции и, 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 окно с ошибкой.

5. Как последний шаг вам необходимо настроить лимиты напряжения, тока и мощности, того который принадлежит значению, которое будет контролироваться функцией для конфигурации ведомых блоков с лимитом. Это значение должно быть задано аккуратно и достаточно высоким, чтобы ведомые смогли работать без ограничений. Пример: вы задаёте прямоугольник с офсетом 20 А и амплитудой 100 А. Пик этого считается 120 А. Такое же значение тока должно быть установлено на странице **Лимиты U/I/P**.



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 функцию можно загрузить.

► 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 применяются ко входу DC незамедлительно, после загрузки функции, так как они включают его автоматически, для создания стартового положения. Эти статические значения представляют ситуацию перед началом и после окончания функции, поэтому функции нет необходимости начинать с 0. Исключение только: 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 остаётся включенным со статическими значениями в действии.
 - б) Кнопка «On/Off» останавливает функцию и выключает вход DC.



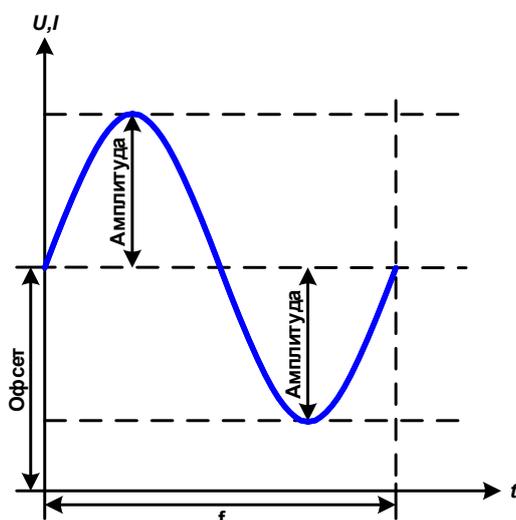
Сигналы тревоги устройства (перенапряжение, перегрев и т.п.) или защита (OPP, OCP), или событие с действием = Тревога останавливают ход течения функции автоматически, отключают вход DC и сообщают о сигнале тревоги на дисплей.

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(Off), U(Off)	(A)...(Номинальное значение - (A)) от U, I	Off = Смещение, 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 250 А и смещение 300 А. Результирующая максимальная входная мощность достигается тогда на наивысшей точке синусоидальной волны и равняется $(300 \text{ A} + 250 \text{ A}) * 15 \text{ V} = 8.25 \text{ кВт}$.

3.10.6 Треугольная функция

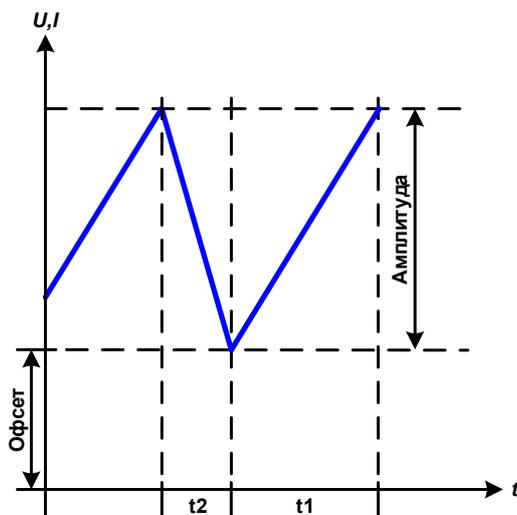
Следующие параметры могут конфигурироваться для функции треугольной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Номинальное значение - (Off)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Off), U(Off)	0...(Номинальное значение - (A)) от U, I	Off = 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 (эффективно только при ограничении тока) или входного напряжения. 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.

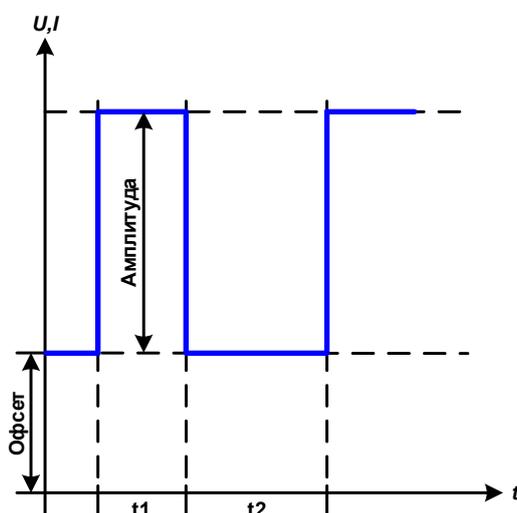
Пример: требуется частота 10 Гц и длительность периода будет 100 мс. Эти 100 мс могут быть свободно распределены в t_1 и t_2 , например, 50 мс:50 мс (равнобедренный треугольник) или 99.9 мс:0.1 мс (прямоугольный треугольник или пилообразный).

3.10.7 Прямоугольная функция

Следующие параметры могут конфигурироваться для функции прямоугольной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Ном. значение - (Off)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Off), U(Off)	0...(Ном. 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 (офсета) прямоугольной волны.

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 офсета (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.

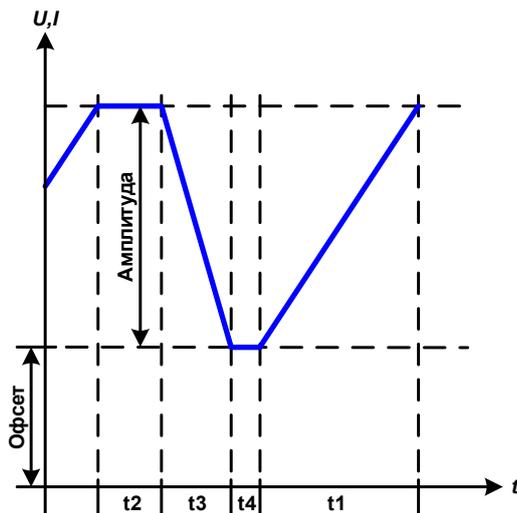
Пример: требуется прямоугольная волна сигнала 25 Гц и рабочий цикл 80%. Сумма t_1 и t_2 период, $1/25$ Гц = 40 мс. Для рабочего цикла 80%, время импульса (t_1) $40 \text{ мс} * 0.8 = 32 \text{ мс}$ и время паузы (t_2) равно 8 мс.

3.10.8 Трапецеидальная функция

Следующие параметры можно конфигурировать для функции трапецеидальной формы:

Значение	Диапазон	Описание
I(A), U(A)	0...(Ном. значение - (Off)) от U, I	A = Амплитуда генерируемого сигнала
I(Off), U(Off)	0...(Ном. значение - (A)) от U, I	Off = 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 (офсета) сигнала трапеции

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

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

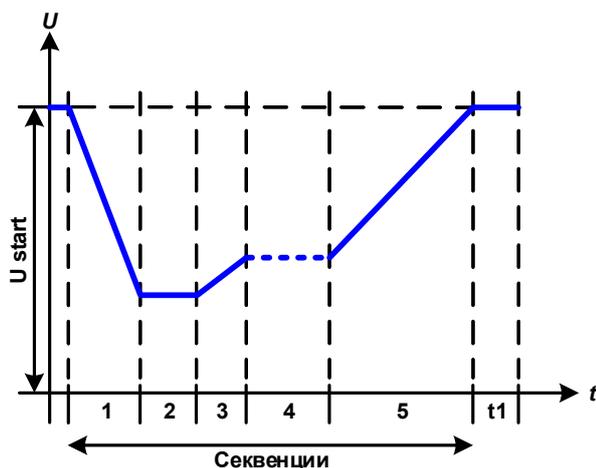
Длительность периода и частота повторения это результат четырех временных элементов. С подходящими настройками, трапеция может быть деформирована в треугольную волну или прямоугольную. Следовательно, она имеет универсальное использование.

3.10.9 Функция DIN 40839

Эта функция базируется на кривой, определённой 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 из 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.	0.1 мс...36000 с	1-5	Время уклона
Циклы секв.	∞ или 1...999	-	Количество повторений всей кривой
Время t1	0.01 мс...36000 с	-	Время после цикла перед повторением (цикл <> 1)

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Функция не подходит для одиночной работы электронной нагрузки, но оптимальна в соединении с источником питания, например одним из серии PSI 9000. Нагрузка работает как потребитель для достижения быстрого падения выходного напряжения источника питания, позволяя идти прогрессии, как задано в кривой DIN.

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

3.10.10 Произвольная функция

Произвольная (свободно определяемая) функция предлагает пользователю дополнительные возможности. 99 точек секвенции доступны для тока или напряжения, все из которых имеют одинаковые наборы параметров, но которые могут быть по-разному конфигурированы, таким образом, может быть построена совокупность процессов функций. 99 точек могут идти одна за другой в блоке, и этот блок секвенций может затем быть повторен много раз или до бесконечности. Точка или блоки действуют только для тока или только для напряжения. Сочетание ассигнаций для тока и напряжения невозможно.

Произвольная кривая покрывает линейное 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 точка секвенции распределена во времени, в котором кривая AC/DC будет генерирована от начала и до конца.

Следующие параметры могут конфигурироваться для каждой точки секвенции в произвольной функции (табличные параметры для тока, напряжения будут U_s , U_e и т.п.)

Значение	Диапазон	Описание
$I_s(AC)$	0...50% Номинальное значение I	Начальная амплитуда синус части волны кривой AC
$I_e(AC)$	0...50% Номинальное значение I	Конечная амплитуда синус части волны кривой AC
$f_s(1/T)$	0 Гц...10000 Гц	Начальная частота синус части волны кривой AC
$f_e(1/T)$	0 Гц...10000 Гц	Конечная частота синус части волны кривой AC
Угол	0°...359°	Начальный угол синус части волны кривой AC
$I_s(DC)$	$I_s(AC)$...(Ном. значение - $I_s(AC)$) от I	Начальное значение части DC кривой
$I_e(DC)$	$I_e(AC)$...(Ном. значение - $I_e(AC)$) от I	Конечное значение части DC кривой
Время секв.	0.01 мс...36000 с	Время выбранной точки секвенции



Время секвенции $Время\ секв.$ 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 $Seq.\ time = 5$ 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.



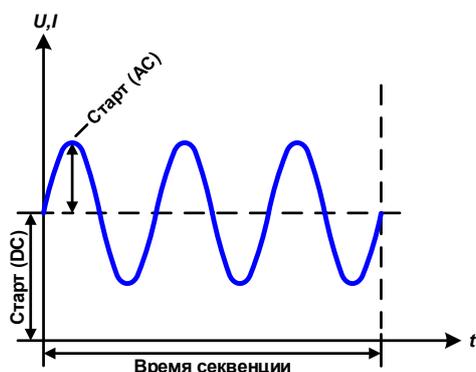
Изменение амплитуды между началом и концом относится ко времени секвенции. Произвольное малое изменение в длительном времени невозможно. Подробности смотрите в секции „3.10.2.3. Минимальный уклон / максимальное время нарастания“.

После принятия настроек для выбранных точек секвенции с СОХРАНИТЬ, следующие точки можно конфигурировать. Если нажата кнопка ДАЛЕЕ, появится второй экран настроек, в котором отобразятся всеобщие настройки.

Следующие параметры могут быть установлены для всего течения произвольной функции:

Значение	Диапазон	Описание
Старт секв.	1...Конечная секв.	Первая точка секвенции в блоке точек секвенции
Конец секв.	Старт секв...99	Последняя точка секвенции в блоке точек секвенции
Циклы секв.	∞ или 1...999	Количество циклов блока точек секвенции

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

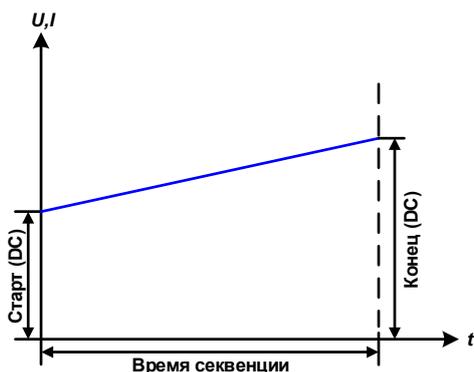
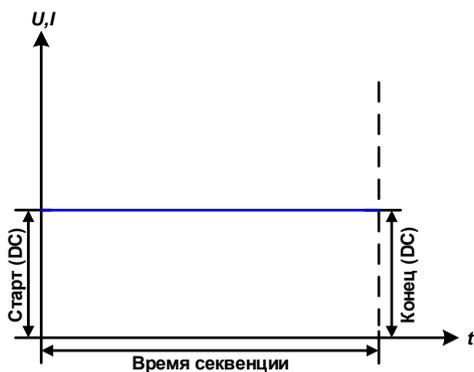
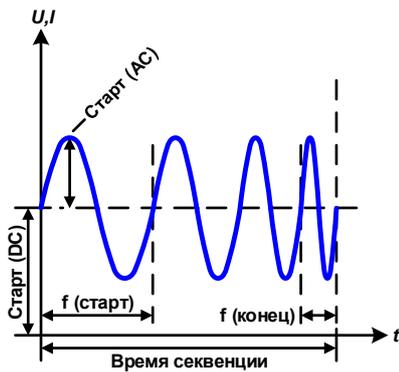
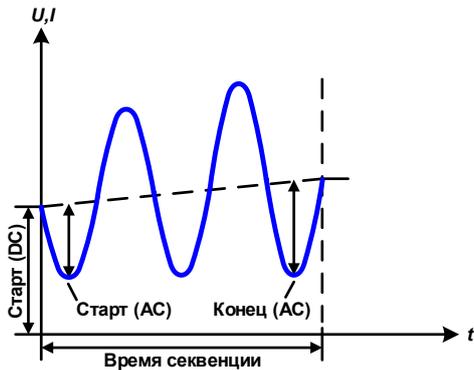
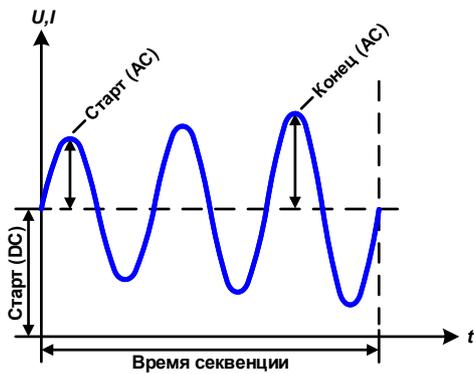
Пример 1

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

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

Число синус волн на цикл зависит от времени точки секвенции и частоты. Если время секвенции 1 с и частота 1 Гц, то будет ровно 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:

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 точки 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°) и это одинаково для $f = 3$ Гц и Время секв. = 1 с.

Пример 3

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

Значения DC на старте и в конце неравны как AC значения. В обоих случаях конечное значение выше, чем начальное, таким образом офсет 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° . Начальный угол может смещаться с шагом в 1° между 0° и 359° .

Пример 4

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

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 точки секвенции.

Пример 5

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

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 рампа с горизонтальным ходом течения.

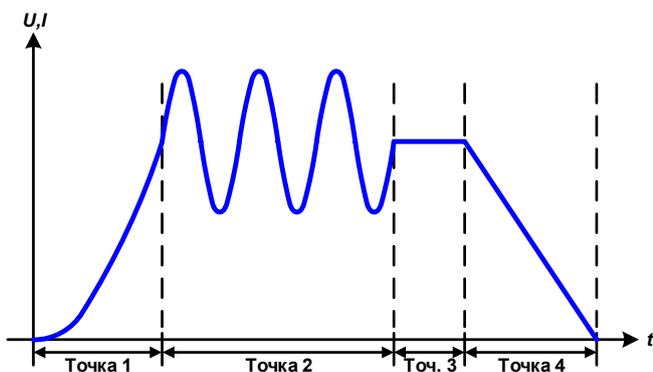
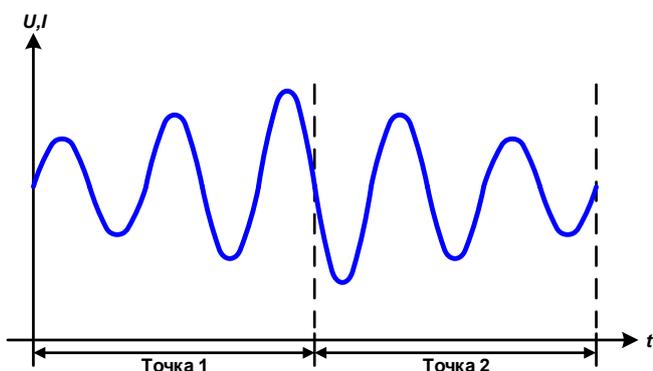
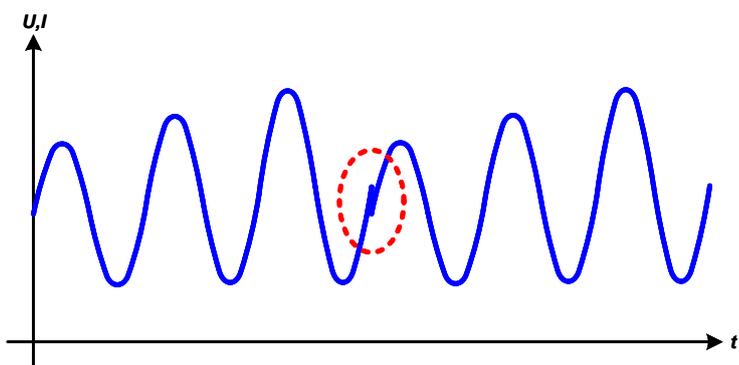
Пример 6

Рассмотрение 1 цикла 1 точки секвенции:

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 нарастающую рампу.

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

Схематическая диаграмма:



Применение и результат:

Пример 7

Рассмотрение 2 циклов 1 точки секвенции:

Запускается одна точка секвенции, конфигурированная как в примере 3. По запросу настроек конечный офсет DC выше, чем начальный, запуск второй точки секвенции вернёт 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 секвенции:

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

Пример 9

Рассмотрение 1 цикла 4 точек секвенции:

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

Точка 2: 3 синус волны (отношение частоты ко времени 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 секвенции 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 100 секвенций сохраняются или загружаются использованием текстового файла типа CSV (отделенных точкой с запятой), который представляет собой таблицу значений.

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

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

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

Колонка	Параметр	Диапазон
A	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 9080-1530 В, 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 секвенции из USB носителя

1. Не устанавливайте носитель USB или удалите его.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно

3. Коснитесь участка , затем  и последуйте инструкциям на экране. Если хотя бы один файл опознан (наименование и путь файлов описаны выше), устройство покажет список файлов для выбора из них с 

4. Коснитесь участка  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 откорректирован и шаги повторены.



► Как сохранить таблицу точек секвенции на USB носитель

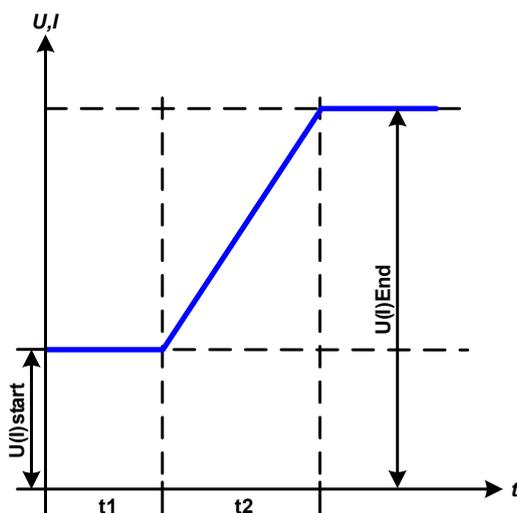
1. Не устанавливайте носитель USB или удалите его.
2. Откройте меню выбора функции генератора функций через МЕНЮ -> Генератор Функций -> Произвольно
3. Коснитесь  Импорт/Экспорт Данных, затем  Сохранить на USB. Устройство запросит вас вставить USB носитель.
4. После его установки, устройство попытается 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	0.1 мс...36000 с	Время перед нарастанием или спадом сигнала
t2	0.1 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 t_2 . Время t_1 создает задержку перед запуском рампы.

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 входе DC не будет нагружен перед началом рампы. В этом случае, статические значения следует установить в ноль.



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

3.10.12 Табличные функции UI и IU (таблица XY)

UI и IU функции предлагают пользователю возможность установить входной ток DC зависимым от входного напряжения DC, или входному напряжению DC зависимым от входного тока DC. Функция представляется таблицей с 4096 значениями, которые распространяются на весь диапазон измерений актуального входного напряжения или входного тока в диапазоне 0...125% $U_{ном}$ или $I_{ном}$. Таблица может быть загружена из USB носителя с порта на передней панели устройства или через удаленное управление протоколом ModBus. Функции следующие:

Функция UI: $U = f(I)$ -> устройство будет работать в CV режиме, регулируя напряжение источника в режиме CC

Функция IU: $I = f(U)$ -> устройство будет работать в CC режиме с источником, который в режиме CV

В **функции UI** измерительная схема оборудования определяет уровень входного тока от 0 до максимума, который затем захватывается 12 битным конвертером. Для каждого из 4096 значений входного тока, значение напряжения поддерживается пользователем в таблице UI, которая может быть в любом значении между 0 и номинальным. Значения загруженные из USB носителя всегда будут интерпретироваться как значения напряжения, даже если пользователь посчитал их как значения тока и некорректно загрузил их как таблицу UI.

В **функции IU** назначение значений происходит другим путем, их действия остаются такими же.

Таким образом, действие нагрузки или потребления тока и мощности может контролироваться зависимостью от входного напряжения и могут быть созданы изменения в ступенях.



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



4096 значений в таблице проверяются только на размер и количество. Если все значения изобразить графически, будет создана кривая, которая может включить значительные изменения в шагах тока или напряжения. Это может вести к затруднениям в нагрузке источника, если, например, измерение внутреннего напряжения в электронной нагрузке колеблется слабо, то скачки вперед и назад в нагрузке будут между двумя значениями тока в таблице, что в худшем случае, может вести к 0 А и максимальному току.

3.10.12.1 Загрузка UI и IU таблиц из USB носителя

Так называемый генератор UI/IU функции требует загрузки таблиц из USB носителя форматированного в FAT32 через порт USB на передней панели. Файлы должны иметь определенный формат и соответствовать следующим спецификациям:

- Имена файлов всегда должны начинаться с IU или UI (большие или малые буквы), в зависимости от цели функции, загружаемой в таблицу
- Файл должен быть текстовым типа Excel CSV (точка с запятой как разделитель) и содержать только одну колонку с количеством значений точным 4096 и не содержать промежутков
- Значения с десятичными цифрами должны иметь запятую, как разделитель, в зависимости от выбора параметра **Разделитель файла USB (США)**: разделитель = запятая, десятичный разделитель = точка)
- Ни одно значение не может превысить 102% номинального значения устройства. Например, если вы имеете модель 80 В и собираетесь загрузить таблицу со значениями напряжения, то ни одно из 4096 значений не может быть выше, чем 81.6 (настройки лимитов устройства с передней панели не применяются здесь).
- Файлы должны храниться внутри папки HMI_FILES в корне носителя USB.



Если имя файла, его путь и содержимое не соответствует спецификациям, файлы не будут распознаны или будут отторгнуты. К примеру, невозможно загрузить таблицу UI (имя файла начинается с UI) для функции IU, и наоборот. USB носитель может содержать множество файлов, которые идут списком до 10, как выборка перед загрузкой.

► Как загрузить UI или IU таблицу из USB носителя

1. Не устанавливайте носитель USB или удалите его.
2. Откройте меню выбора функций генератора функций **МЕНЮ -> Генератор Функций -> XY Таблица**. На следующем экране выберите **UI Таблица** или **IU Таблица**.
3. На следующем экране вы можете так же выбрать дополнительные лимиты для U, I и P.



4. Коснитесь участка **ЗАГРУЗКА из USB** и вставьте USB носитель по запросу. Устройство попытается считать диск и найти совместимые файлы, которые затем будут даны списком для выбора. Выберите файл.
5. В случае, если файл не принят, так как не соответствует спецификациям, устройство сообщит об ошибке и отторгнет его. Откорректируйте файл или имя файла и повторите шаги описанные выше.
6. После успешной загрузки файла/таблицы, вас запросят удалить носитель USB.



7. Загрузите функцию, коснувшись **ЗАГРУЗКА**, для ее запуска и оперирования обратитесь к описанию

„3.10.4.1. Выбор функции и контроль“).

3.10.13 Функция тестирования батареи

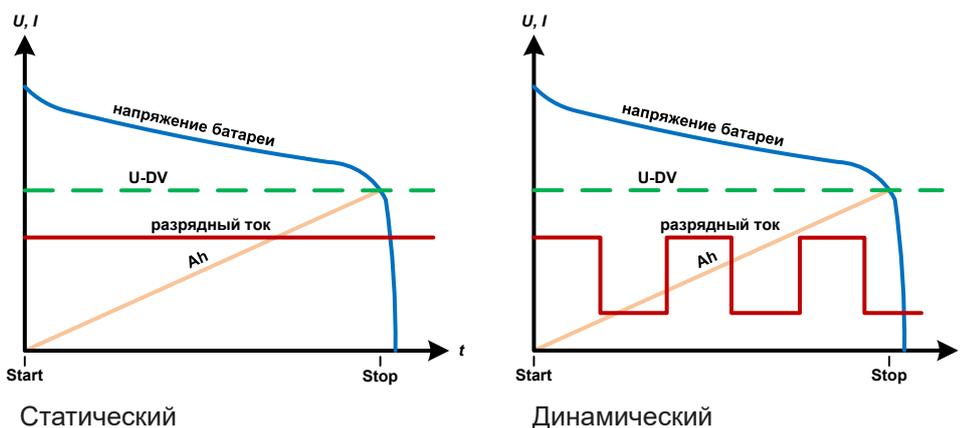
Цель функции тестирования батареи это разряд различных типов батарей в промышленных испытаниях и лабораторных применениях. Он доступен через панель HMI и описывается ниже, в удалённом управлении функция доступна использованием произвольного генератора функций. Недостатком при удалённом контроле будет 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:



3.10.13.1 Параметры для статического режима

Следующие параметры можно конфигурировать для функции статического теста батареи:

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

3.10.13.2 Параметры для динамического режима

Следующие параметры можно конфигурировать для функции динамического теста батареи:

Значение	Диапазон	Описание
I_1	0...Номин. значение I	Установка верхнего и нижнего тока для импульсного режима (высшее значение автоматически задаётся как верхний уровень)
I_2	0...Номин. значение I	
P	0...Номин. 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)

3.10.13.3 Другие параметры

Эти параметры доступны в обоих режимах тестирования батареи, но значения устанавливаются отдельно.

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 на грузки)
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 впри ходе теста и при достижении этих параметров: НЕТ = Нет действия, тест продолжится СИГНАЛ = Текст “Лимит времени” отобразится, тест продолжится Конец теста = 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.
Интервал записи	100 мс - 1 с, 5 с, 10 с	Интервал записи при USB регистрации

3.10.13.4 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)



3.10.13.5 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.

3.10.13.6 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
- Приближение к порогу U_{DV} (напряжение разряда)

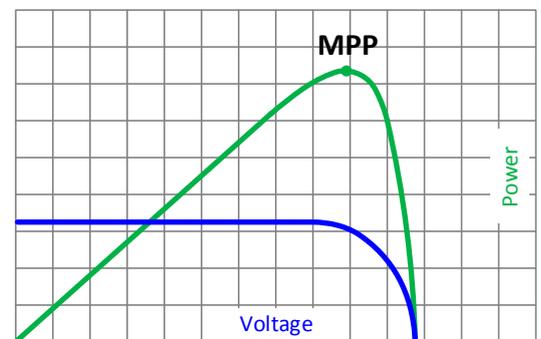
3.10.14 Функция MPP слежения

MPP придерживается максимальной точки мощности (смотри-те 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.



3.10.14.1 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...Номинал. значение U	Напряжение солнечно панели при незагрузке, берётся из спецификации
I_{sc}	0...Номинал. значение I	Ток короткого замыкания, макс. заданный ток солнечной панели
Δt	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.

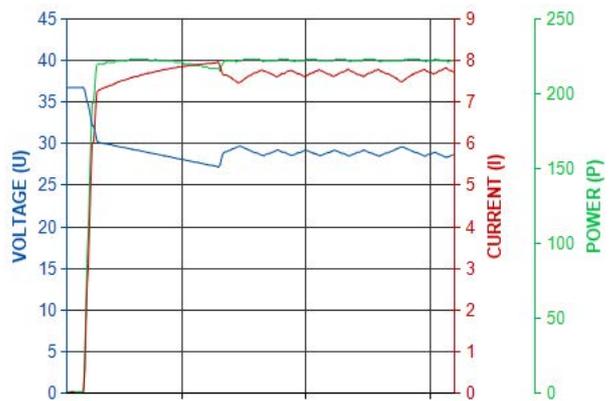
Время хода функции зависит от параметра Δt . Даже при минимальной настройке 5 мс один ход займет несколько секунд.



3.10.14.2 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 ΔP 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, ΔP задано в малое значение, поэтому кривая мощности выглядит линейно. С малым ΔP нагрузка всегда будет отслеживать близко к MPP.



Для режима **MPP2** 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
Δt	5 мс...65535 мс	Интервал измерения U и I во время процесса поиска MPP
ΔP	0 Вт...0.5 $P_{ном}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

3.10.14.3 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
Δt	5 мс...65535 мс	Интервал измерения U и I во время процесса поиска MPP
ΔP	0 Вт...0.5 $P_{ном}$	Отслеживание/регулировка отклонения ниже MPP

3.10.14.4 Режим MPP4

Этот режим отличается, потому что он не отслеживает автоматически. Он скорее предлагает выбор кривых, заданием до 100 точек значений напряжения, затем следит за этой кривой, измеряет ток и мощность и возвращает результаты в до 100 наборов полученных данных. Точки кривой можно ввести вручную или загрузить из носителя USB. Начальная и конечная точки можно настроить произвольно, Δt 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
Δt	5 мс...65535 мс	Время перед следующей точкой
Повт.	0-65535	Число повторов хода от Старта до Конца

3.10.14.5 Загрузка данных кривой из носителя USB для режима MPP4

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

Определения формата файла:

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

► Как загрузить файл данных кривой для MPP4

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

3.10.14.6 Сохранение данных результата из режима MPP4 на носитель USB

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

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

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

Обозначения:

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



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

► Как сохранить файл данных кривой для MPP4

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

3.10.15 Удалённый контроль генератора функций

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

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

3.11 Другие использования

3.11.1 Параллельная работа в режиме ведущий-ведомый (MS)

Параллельная работа нескольких стоек не предусмотрена и не поддерживается. В случае, если общей мощности одной стойки недостаточно для запланированного применения, то некоторые модели можно расширить другим блоком. Смотрите „1.9.5. Опции“ и „2.3.16. Добавление новых блоков“.

Для поиска других решений, свяжитесь с нашей поддержкой. Смотрите „6. Связь и поддержка“.

3.11.2 Последовательное соединение



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

4. Остальная информация

4.1 Специальные характеристики эксплуатации системы ведущий-ведомый

Блоки в стойке работают в режиме ведущий-ведомый. Это может вызвать дополнительные проблемные ситуации, которые не появляются при эксплуатации вне такого режима. Для таких случаев определены следующие правила:

- Если часть DC одного и более ведомых блоков отключается из-за дефекта и перегрева и т. п., то вся стойка выключит входную мощность и потребует вмешательства персонала
- Если один и более ведомых блоков отрезаны от питания AC (тумблером питания, отключением электричества, низким напряжением в сети) и оно возвращается после, то они обычно автоматически инициализируются и включаются в систему MS. В ситуациях неудачной автоматической инициализации, её необходимо повторить вручную в МЕНЮ ведущего блока.
- Если вход DC ведущего блока отключится из-за дефекта или перегрева, то стойка не сможет более потреблять входную мощность.
- Если ведущий блок отделён от питания AC (тумблером питания, отключением электричества) и оно возвращается после, то нахождение и интеграция всех активных ведомых и продолжение работы стойки возможно через управляющее программное обеспечение, которое способно работать с такими событиями.

При ситуациях сигналов тревоги устройства как OV или PF и т. д. применяется следующее:

- Сигналы тревоги могут генерироваться любым ведомым в стойке, тогда как он не может что-либо отображать, а это делает только ведущий блок на своём дисплее, но не показывает какой блок вызвал его. Это можно узнать только через программное обеспечение и при чтении статуса сигналов тревоги всех блоков в стойке по отдельности, так как каждый блок имеет свой собственный счётчик сигналов.
- Если несколько сигналов тревоги произойдут одновременно, ведущий блок покажет только недавний сигнал на своём дисплее, а счётчик сигналов тревоги соберёт их все.
- Все блоки в системе MS наблюдают свои собственные значения касательно перенапряжения, избытка по току и перегрузки и если произойдет тревога, то сигнал передается на ведущий блок. В ситуациях, где ток вероятно не сбалансирован между блоками, может случиться, что один блок генерирует тревогу OCP, хотя общее ограничение стойки по току не достигнуто. Тоже самое может случиться с тревогой OPP.

5. Сервисное и техническое обслуживание

5.1 Обслуживание / очистка

Устройство не требует обслуживания. Очистка может понадобиться для внутренних вентиляторов, частота очистки зависит от окружающих условий. Вентиляторы служат для охлаждения компонентов, которые нагреваются из-за неотъемлемых потерь энергии. Сильно загрязненные вентиляторы могут привести к незначительному потоку воздуха и, следовательно, 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. Вентиляторы располагаются позади передней панели блоков

5.2 Обнаружение неисправностей / диагностика / ремонт

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

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

- с поставщиком была налажена связь и ясно каким образом и когда оборудование следует отправить.
- устройство находится в полностью сборном состоянии (собранный стойка) или в разобранном виде (блоки извлечены и отделены) и подходящей транспортной упаковке.
- дополнительные опции как интерфейс модуль, должны быть включены в поставку, если они как то связаны с возникшей проблемой.
- приложите описание ошибки в как можно более детальных подробностях.
- если место поставки находится за границей, то необходимо приложить документы для проведения таможенных процедур.

5.2.1 Замена вышедшего из строя предохранителя

В ситуациях, когда ведущий блок неожиданно сообщает о сигнале тревоги или неожиданно снижается мощность от стойки, один или вероятно несколько предохранителей могут быть перегореть. Такая ситуация является редкой, так как отключение блока обычно имеет более серьезные причины, как вышедшие из строя компоненты. Тем не менее, после выявления какой блок имеет к этому отношение, его извлечения и открытия и после ненахождения очевидного повреждения, может быть необходимым заменить перегоревший предохранитель, для возобновления работы стойки.

Все блоки в стойки защищены до шестью 6.3 x3 2 мм плавкими предохранителями (T16A, 500 В, керамика), расположенными внутри устройства. Для замены предохранителя устройство должно быть отсоединено от сети AC, извлечено из стойки (смотрите „2.3.14. Извлечение блоков“) и затем только быть открытым. Внутри вы найдете 3 силовых модуля в чёрном пластиковом корпусе, каждый из которых содержит 2 предохранителя.



Открытие устройства и замену предохранителей может выполнять только технически подготовленный персонал!

Требуемые инструменты: отвертка Torx 10, 1 плоская отвертка (около 5 мм), мультиметр.

► Шаг 1: Открытие устройства

1. Отключите питание от сети и выньте штекер AC. Отсоедините вход DC от токопроводящей шины DC.
2. Извлеките блок из стойки. Смотрите подробности в „2.3.14. Извлечение блоков“
3. Снимите верхнее покрытие устройства (5 винтов сзади, 5 сверху, 7 на каждой стороне, все Torx 10)
4. Снимите пластиковое покрытие(я) силовых модулей.

► Шаг 2: Замена вышедшего из строя предохранителя

1. Если неизвестно, какой из предохранителей имеет дефект, их все следует проверить. Предохранители на стенке передней стороны (видны спереди устройства) силовых модулей покрыты мягкой пластиковой крышкой
2. Снимите мягкую пластиковую крышку с предохранителя, который будет тестироваться и аккуратно вытащите его с помощью плоской отвертки.
3. Проверьте его мультиметром и, если он поврежден, замените его одинаковым типом (размер, значения, задержка).

4. Повторите шаг 2 для всех предохранителей.

Как только все предохранители проверены и заменены и, если посторонние дефекты не были найдены, то устройство может быть собрано (шаг 1 в обратном порядке).

5.2.2 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 вебсайта вместе с прошивкой, или даётся по запросу.

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

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

Следующее также применяется в соединении с обновлениями прошивок:

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

5.3 Калибровка

5.3.1 Преамбула

Устройства этой серии 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 калибровать блок: приработка компонентов, изнашивание компонентов, экстремальные условия окружающей среды, очень частое использование, или после ремонта на месте установки или в сервисном центре.

В стойке находятся 3-6 блоков, которые имеют отклонение в позитивном или негативном направлении. Отсюда требуется калибровать блоки по-отдельности. Калибровка ведущего блока может выполняться на панели управления, ведомые блоки можно калибровать только через USB и программное обеспечение EA Power Control. Процедура калибровки, как описывается ниже, относится к ведущему блоку. Актуальную калибровку можно исполнить при нахождении ведущего в стойке, при этом все ведомые должны быть обесточены.

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 калибровать модель EL 9080-510 В, которая имеет максимальный ток 510 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 максимальную погрешность устройства при калибровке.

5.3.2 Подготовка

Для успешного измерения и калибровки, требуются несколько инструментов и определенные условия окружающей среды:

- Измерительное устройство (мультиметр) для напряжения с максимально допустимой погрешностью половины погрешности напряжения устройства EL. Измерительное устройство может так же быть использовано для измерения напряжения шунта, когда калибруется ток.
- Если ток будет калиброван: 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 начнёте калибровку, некоторые меры должны быть предприняты:

- Позвольте устройству EL прогреться минимум 10 минут под 50% мощности, в соединении с источником напряжения / тока
- Если будет калибрована удалённая компенсация, подготовьте кабель для коннектора ко входу DC, но пока его не подключайте
- Оставьте любую форму удалённого управления и деактивируйте режим сопротивления
- 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 внешнее устройство измерения ко входу DC или шунту, в зависимости от того, что будет калибровано первым, напряжение или ток

5.3.3 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 откалиброванный 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 9080-510 В. Другие модели подвергаются процессу таким же образом, со значениями, в соответствии с моделью EL и требуемого источника.

5.3.3.1 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 определенного для устройства EL, например, 25 А. Проверьте снова, не подключен ли, для калибровки напряжения, коннектор удаленной компенсации сзади.
2. На дисплее коснитесь МЕНЮ, затем **Общие Настройки**, затем пройдите вниз и затем 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 510 А это будет 520 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 пройдите вниз и затем 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).

5.3.3.2 Калибровка удалённой компенсации

В случае частого использования функции удаленной 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, это будет 81.6 В для источника. Установите ограничение тока источника напряжения к 5% от номинального тока, определенного для EL, в этом примере 25 А. Проверьте, подключен ли, для калибровки напряжения, коннектор удалённой компенсации сзади.
2. На дисплее коснитесь МЕНЮ, затем **Общие Настройки**, затем пройдите вниз и затем 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).

5.3.3.3 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** в подменю. После этого устройство покажет измеренные значения на дисплее, подождите 2 секунды для их установки измеренного значения и нажимайте **ДАЛЕЕ** пока не пройдете все шаги.

5.3.3.4 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



Оставление меню выбора калибровки без Сохранить и выйти отменит данные калибровки и процедура должна быть повторена!

6. Связь и поддержка

6.1 Ремонт

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

6.2 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.

Адрес	Электронная почта	Телефон
EA Elektro-Automatik GmbH Хельмхольцштрассе 31-37 41747 Фирзен Германия	Техническая поддержка: support@elektroautomatik.com Остальные вопросы: ea1974@elektroautomatik.com	Центральный: +49 2162 / 37850 Поддержка: +49 2162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Разработки - Производство - Продажи

Хельмхольтцштрассе 31-37

41747 Фирзен

Германия

Телефон: +49 2162 / 37 85-0

ea1974@elektroautomatik.com

www.elektroautomatik.com