



**Инструкция Пользователя  
Электронные Нагрузки серии**

**EL 3000A**

**160V/60A/400Вт**

**400V/25A/400Вт**



EL 3160-60A: 35 320 200

EL 3400-25A: 35 320 201



**О компании**

Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Хельмхольцштрассе 31-33

41747 Фирзен

Германия

Телефон: +49 2162 / 37850

Факс +49 2162 / 16230

Веб сайт: [www.elektroautomatik.ru](http://www.elektroautomatik.ru)

Эл. почта: [ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)

© Elektro-Automatik

Перепечатывание, дубликация или недолжное использование этой инструкции пользователя запрещается и может вести к правовым последствиям.

**Инструкции по безопасности**

- Используйте устройство только в сети с напряжением, которое описано на табличке типа!
- Никогда не вставляйте механические части, особенно металлические, в слоты воздушной вентиляции!
- Избегайте любого использования жидкости на любом приближении от устройства! Она может попасть внутрь.
- Не подключайте источники напряжения к устройствам, которые способны генерировать напряжения выше, чем 100В (80В модель) или 180В (160В модель) или 460В (400В модель).
- Для установки интерфейс карт в слот сзади, должны соблюдаться общие положения ESD.
- Интерфейс карта может устанавливаться и выниматься только, если устройство полностью выключено (тумблер OFF).
- Всегда соблюдайте ограничения и номинальные значения устройства при подключении источника напряжения или батареи, а так же, при использовании аналогового интерфейса.
- **Вход DC не защищен!**

	Страница
1. Представление . . . . .	5
2. Технические спецификации . . . . .	5
2.1 Панель управления . . . . .	5
2.2 Данные спецификации устройства . . . . .	6
3. Исполнение . . . . .	7
3.1 Передний вид . . . . .	7
3.2 Задний вид . . . . .	7
3.3 Комплект поставки . . . . .	8
4. Общее . . . . .	8
4.1 Пролог / Предупреждение . . . . .	8
4.2 Подключение к электросети / Заземление . . . . .	8
4.3 Охлаждение . . . . .	8
4.4 Разборка . . . . .	8
4.5 Температурное отключение / Вентиляция . . . . .	8
4.6 Динамические характеристики и критерии стабильности . . . . .	8
5. Установка . . . . .	9
5.1 Визуальный осмотр . . . . .	9
5.2 Подключение к сети . . . . .	9
5.3 Разъем входа DC . . . . .	9
5.4 Заземление входа DC . . . . .	9
5.5 Терминал AUX (удаленная компенсация) . . . . .	9
5.6 Слот интерфейс карт . . . . .	9
6. Оперирование . . . . .	10
6.1 Дисплей . . . . .	10
6.2 Элементы управления . . . . .	11
6.3 Включение . . . . .	12
6.4 Включение/выключение входа DC . . . . .	12
6.5 Регулирование устанавливаемых значений . . . . .	12
6.6 Предвыбор режима регулирования . . . . .	12
6.7 Использование Level A и Level B . . . . .	13
6.7.1 Level A . . . . .	13
6.7.2 Level B . . . . .	14
6.7.3 Level A/B (импульсная операция) . . . . .	14
6.7.4 Время нарастания/спада . . . . .	15
6.8 Режим тестирования батареи . . . . .	15
6.9 Расположение управления и приоритеты . . . . .	16
6.10 Последовательное и параллельное подключение . . . . .	16
7. Конфигурация устройства . . . . .	17
7.1 Меню установок . . . . .	17
8. Аналоговый интерфейс . . . . .	19
8.1 Важные пометки . . . . .	19
8.2 Примеры конфигураций . . . . .	19
8.3 Примеры использований . . . . .	20
8.4 Назначение пинов аналогового интерфейса . . . . .	21
9. Интерфейс карты . . . . .	22
10. Прочее . . . . .	23
10.1 Аксессуары и опции . . . . .	23
10.2 Обновление программного обеспечения . . . . .	23

## 1. Представление

Электронные нагрузки серии EL3000A являются очень эффективными устройствами, которые предлагают большое разнообразие интересных характеристик в маленьком форм факторе. Кроме того, с общей функциональностью электронных нагрузок вы можете тестировать батареи, нагружать источники тока или напряжения импульсными операциями, где длительность импульса и его амплитуда настраиваются. Или вы можете удаленно управлять устройством через интерфейс карту, и контролировать его характеристики с компьютера.

Интеграция в существующие удаленно управляемые системы делается просто, благодаря использованию интерфейс карт. Их конфигурирование интуитивно понятно и выполняется на устройстве. Электронные нагрузки, так же, могут контролироваться, через дополнительный сокет аналогового интерфейса на задней стороне, любым другим устройством с аналоговым интерфейсом.

Устройство управляется микропроцессором. Это выражается в аккуратных и точных измерениях, и отображениях актуальных значений, а так же расширенной работоспособностью благодаря новым функциям, которые не были бы реализованы стандартной аналоговой технологией.

Современный дизайн предлагает высочайшую производительность и позволяет выполнять сохраняющую пространство концепцию для эффективных применений, как, например, промышленное испытательное оборудование с варьируемыми мощностями для различных потребностей и целей в НИОКР.

Цифровое управление и сменяемые интерфейс карты значительно упрощают подключение к профессиональным, промышленным системам, как CAN. Почти все характеристики будут использоваться в такой системе. С USB вы можете установить и использовать до четырех (или более) устройств со стандартным ПК, без применения дополнительного оборудования. С CAN вы можете встраивать устройство в существующую систему на шине CAN без необходимости реконфигурирования всей шины. Адресный диапазон и скорость передачи данных могут быть выбраны для каждого блока EL 3000 A, чтобы соответствовать требованиям.

Наиболее важные функции:

- Установка U, I, P и R, каждое в 0...100%
- Тест батарей с Aч и отсчетом времени
- Устанавливаемые интерфейс карты (CAN, USB, RS232, IEEE/ GPIB, Ethernet/LAN)
- Аналоговый интерфейс для внешнего контроля
- Импульсный режим между двумя устанавливаемыми значениями с регулируемой длительностью импульса рабочего цикла 50мкрсек...1000сек, и настраиваемым временем нарастания/спада 30мкрсек...200мсек
- 160В при 60А или 400В при 25А вместе с 400Вт
- Векторное ПО совместимое с системой CAN

## 2. Технические спецификации

### 2.1 Панель управления

#### Тип

Дисплей: две линии символов на LCD с 80 символами

Рабочие элементы: 2 вращ. ручки, 2 вращ. переключ., 1 кнопка

#### Форматы дисплея

Номинальные значения определяют регулируемый диапазон.

Актуальные и устанавливаемые значения отображаются все сразу, так долго, пока текущий активный режим позволяет это.

#### Отображение значение напряжения

Разрешение: 3 или 4 разряда

Форматы: 0.0В...999.0В

#### Отображение значений тока

Разрешение: 4 разряда

Форматы: 0.00А...99.99А

#### Отображение значений мощности

Разрешение: 4 разряда

Форматы: 0.0Вт...999.9Вт

#### Отображение значений сопротивления

Разрешение: 4 разряда

Форматы: 0.00Ω...99.99Ω  
0.0Ω...999.9Ω

#### Отображение времени

Время работы (только в режиме тестирования батарей) отображается в формате Часы:Минуты:Секунды (ЧЧ:ММ:СС).

Разрешение: 1сек

Диапазон: 1сек...99ч:59м:59с (99:59:59)

Такое время может быть считано одной из устанавливаемых интерфейс карт, вместе с длительностью импульса и временем нарастания динамической операции Level A/B. Динамические значения, так же, могут быть установлены удаленно.

Подробная информация об этом может быть найдена в инструкции пользователя интерфейс карт.

## 2.2 Данные спецификации устройства

	EL3160-60A	EL 3400-25A
<b>Вход сети</b> Напряжение сети Частота сети Предохранитель	115В/230В переключается 50/60Гц M0.63A	115В/230В переключается 50/60Гц M0.63A
<b>DC вход</b> Входное напряжение $U_{ном}$ Входная мощность $P_{ном}$ Входной ток $I_{ном}$ Порог защиты от перенапряжения Макс. допуст. вход. напряжение	160В 400Вт 60А $1.1 * U_{ном}$ 180В	400В 400Вт 25А $1.1 * U_{ном}$ 450В
<b>Управление напряжением</b> Регулируемый диапазон Разрешение дисплея Точность**	0...160В 100мВ <0.1% от $U_{ном}$	0...400В 100мВ <0.1% от $U_{ном}$
<b>Управление током</b> Регулируемый диапазон Разрешение дисплея Точность**	0...60А 10мА <0.2% от $I_{ном}$	0...25А 10мА <0.2% от $I_{ном}$
<b>Управления мощностью</b> Регулируемый диапазон Разрешение дисплея Точность**	0...400Вт 0.1Вт <2% от $P_{ном}$	0...400Вт 0.1Вт <2% от $P_{ном}$
<b>Управление сопротивлением</b> Регулируемый диапазон 1 Разрешение дисплея Точность** Регулируемый диапазон 2 Разрешение дисплея Точность**	0...10Ω 10мΩ <2% диапазона сопротивления, 0.3% диапазона тока 10...400Ω 100мΩ <2% диапазона сопротивления, 0.3% диапазона тока	0...40Ω 10мΩ <2% диапазона сопротивления, 0.3% диапазона тока 40...800Ω 100мΩ <2% диапазона сопротивления, 0.3% диапазона тока
<b>Динамические значения</b> Время спада/нарастания тока*** Уровни Время (импульсный режим) Время нарастания/спада Точность** Триггерный вход*	<50мкс 2 регулируемых уровня на контр. режим 2 регулируется, 50мкс...100с регулируется, 30мкс...200мс <10% да, для внешнего переключения уровня	<50мкс 2 регулируемых уровня на контр. режим 2 регулируется, 50мкс...100с регулируется, 30мкс...200мс <10% да, для внешнего переключению уровня
<b>Функция тестирования батарей</b> Режимы Защита батареи Отображение на дисплее	Ток/Мощность/Сопротивление Регулируемый порог разрядного напряжения Время и потребляемая емкость батареи	Ток/Мощность/Сопротивление Регулируемый порог разрядного напряжения Время и потребляемая емкость батареи
<b>Дисплей</b>	2 x 40 символов, иллиминированные	2 x 40 символов, иллиминированные
<b>Аналоговый интерфейс*</b> Устанавливаемые вход. значения Контроль выходов Сигналы контроля Сигналы ошибок Выходы	0...10В для U / I / P / R (0...100%) 0...10В для U / I (0...100%) внутр./внеш., Вход вкл./выкл., R-Mode 10/400Ω Перенапряжение / Перегрев Опорное напряжение	0...10В для U / I / P / R (0...100%) 0...10В для U / I (0...100%) внутр./внеш., Вход вкл./выкл., R-Mode 40/800Ω Перенапряжение / Перегрев Опорное напряжение
<b>Охлаждение</b> Тип Окружающая температура	Контролируемые температурой вентиляторы 0...40°C	Контролируемые температурой вентиляторы 0...40°C
<b>Разъемы</b> Вход нагрузки Вход обратной связи Триггерный выход Аналоговый интерфейс	Передняя сторона, безопасные сокет Задняя сторона, 4штырьковый винтовой зажим Задняя сторона, 4штырьковый винтовой зажим Передняя сторона, 15штырьковый сокет Sub-D	Передняя сторона, безопасные сокет Задняя сторона, 4штырьковый винтовой зажим Задняя сторона, 4штырьковый винтовой зажим Передняя сторона, 15штырьковый сокет Sub-D
<b>Габариты Ш x В x Г</b>	240 x 120 x 300мм	240 x 120 x 300мм
<b>Вес</b>	6кг	6кг
<b>Артикул номер</b>	35 320 200	35 320 201
<b>Поддерж-мые интерфейс карты</b>	CAN, USB, RS232, GPIB, Ethernet	CAN, USB, RS232, GPIB, Ethernet

\* для технической спецификации, смотрите секцию 8. Аналоговый интерфейс

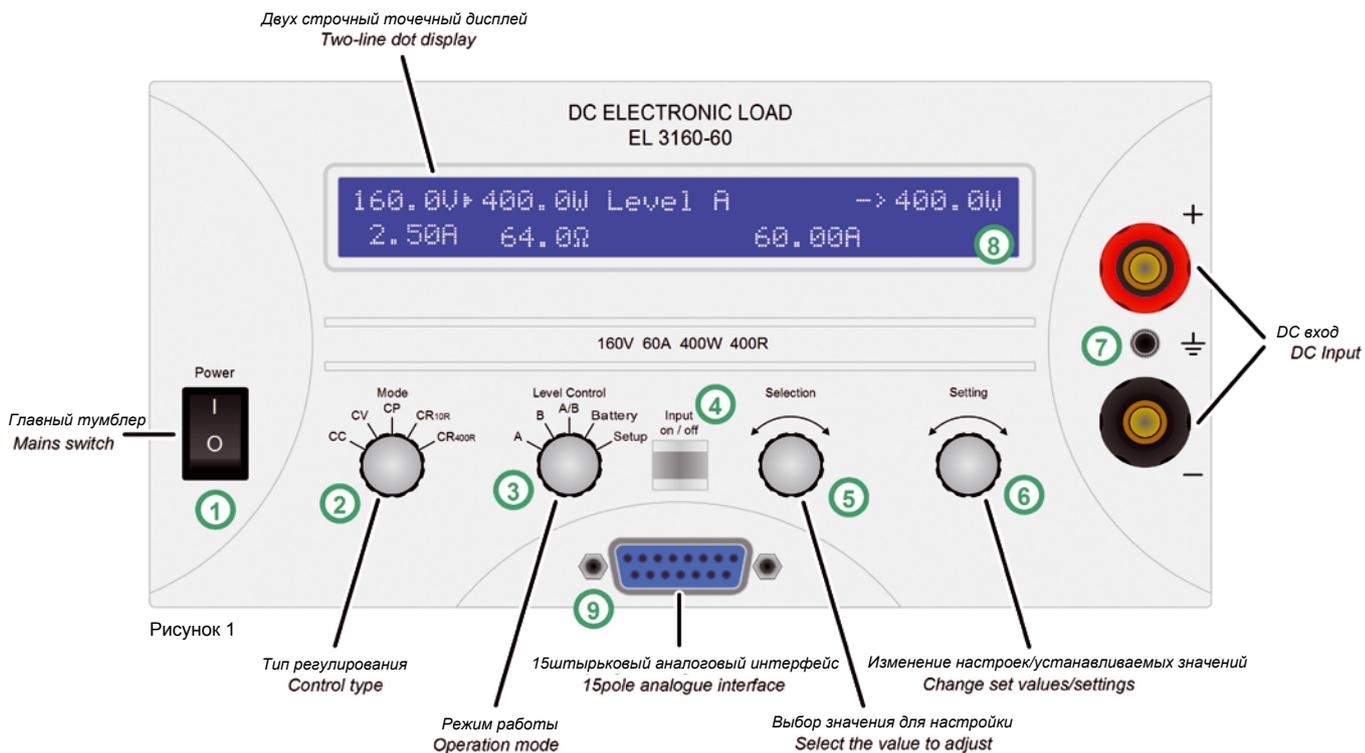
\*\* Точность определяется, как макс. допустимая разница между актуальным и устан-мым значением, и всегда связана с номинальным значением.  
Пример: ном. значение 60А и точность дается 0.2%. Устанавливаемое значение 20А может выдаваться в актуальном в 19.88А...20.12А.

\*\*\* Время нарастания и спада определено при 10%...90% и 90%...10% номинального значения

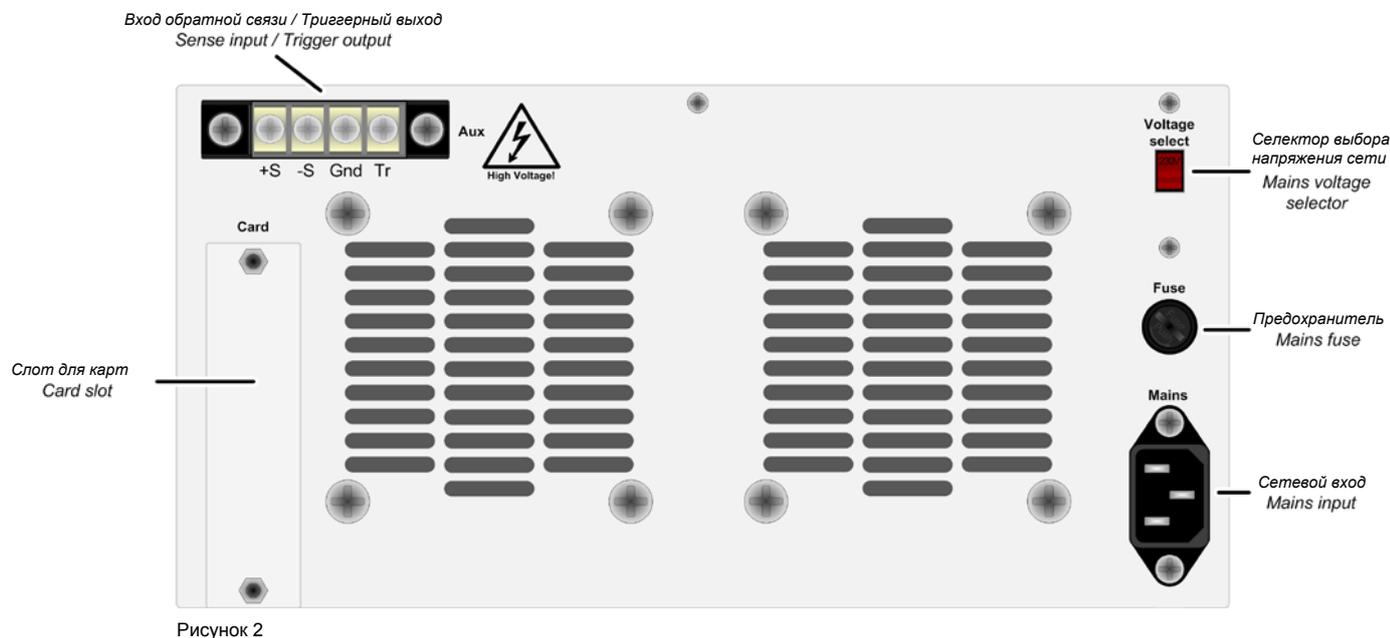
Все одиночные значения, которые определяют допуск являются типичными значениями

### 3. Исполнение

#### 3.1 Вид спереди



#### 3.2 Вид сзади



#### Назначение пинов терминала AUX:

+S = Позитивный вход Sense (+)

-S = Негативный вход Sense (-)

Gnd = Заземление триггерного выхода

Tr = Триггерный выход\*

\* Ведет длительность импульса опеределенную внутренним триггерным сигналом, как прямоугольная волна, которая результируется в режиме Level A/B

### 3.3 Комплект поставки

- 1 x Электронная нагрузка
- 1 x Напечатанная инструкция пользователя
- 1 x Сетевой шнур

## 4. Общее

### 4.1 Пролог / Предупреждение

Эта пользовательская инструкция и устройство предназначены для пользователей, которые знают принципы работы электронной нагрузки. Оперирование устройством не должно оставаться за лицами, которые не знают базовые термины электротехники. Потому что они не описываются в этой инструкции. Несоответствующее использование и несоблюдение техники безопасности могут привести к повреждению устройства или потере гарантии!

### 4.2 Подключение к сети / Заземление

Блок заземлен сетевым шнуром. Таким образом, блок может использоваться заземлением контакта сетевого разъема. Это не должно прерываться удлинителем без заземляющего провода!

### 4.3 Охлаждение

Воздушные отверстия спереди и сзади должны оставаться чистыми для обеспечения охлаждения. Обеспечьте минимум 20см дистанцию (сзади) к любому окружающему объекту для беспрепятственного воздушного потока.

**Внимание!** Горячий воздух может выходить из воздушных отверстий!

### 4.4 Разборка

**Внимание!** Блок не должен открываться и ремонтироваться пользователем.

При открытии блока, или вынимании частей изнутри инструментами, существует риск электрического шока опасным напряжением. Открытие блока осуществляется после его отключения от сети.

Любой вид сервиса и ремонт может выполняться только подготовленными лицами, которые проинструктированы об опасности электрического тока.

### 4.5 Температурное отключение / Вентиляция

Устройство оборудовано вентиляторами контролируемой температурой, которые постоянно вращаются. При высокой температуре, скорость вращения увеличивается и, в результате, появляется шум.

В случае перегрева устройство автоматически отключается (standby). После остывания до допустимой температуры, оно автоматически включается снова.

Индикация ошибки остается на дисплее до тех пор, пока она не будет подтверждена ознакомлением кнопкой Input on/off или пинном REMSB аналогового интерфейса (если удаленное управление) или считана через цифровой интерфейс, командой. Внутренний буфер ошибок хранит до трех различных сигналов ошибок и очищает их после прочтения.

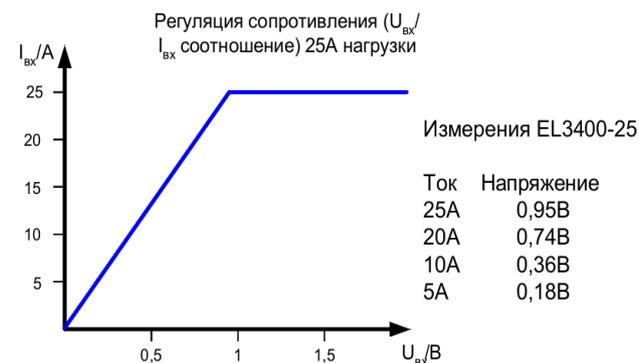
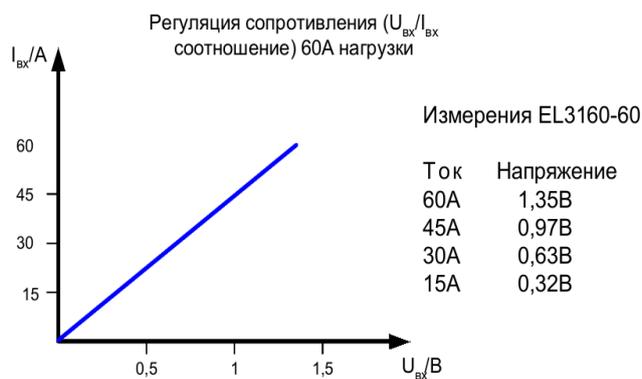
### 4.6 Динамические характеристики и критерии стабильности

Электронная нагрузка характеризуется коротким временем падения и нарастания тока, которое достигается широкой пропускной способностью схемы внутреннего регулирования.

При тестировании источников с их собственными схемами регуляции на нагрузке, например источники питания, может появиться нестабильность регуляции. Эта нестабильность вызывается, если вся система (питающий источник и электронная нагрузка) имеет слишком малую фазу и амплитудные резервы на определенных частотах. 180° фаза смещения, при > 0дБ усилении, выполняет состояние неустойчивости и выражается в нестабильности. Так же может случиться при использовании источников без собственной схемы регуляции (напр. батареи), если соединительные кабели слишком индуктивные или индуктивно-емкостные.

Нестабильность вызывается не неточной работой нагрузки, а работой всей системы. Улучшение фазы и амплитудного резерва может разрешить это. На практике, емкость подключается напрямую ко входу DC нагрузки. Рекомендуется 1мкФ, для медленных систем может понадобиться около 100мкФ.

Схема регулирования физически не способна регулировать внутреннее сопротивление до 0, которое предотвращает макс. входной ток при очень низком входном напряжении. Смотрите иллюстрации ниже для разъяснения. Первая показывает, что требуется минимум 1,7В входного напряжения для максимального тока.



## 5. Установка

### 5.1 Визуальный осмотр

После получения, блок должен быть осмотрен на признаки физического повреждения. Если повреждение обнаружено, блок не может использоваться. Так же, незамедлительно свяжитесь с вашим дилером.

### 5.2 Подключение к сети

Подключение к сети выполняется включенным в поставку сетевым шнуром.

Разъем на 10A версии IEC 320. Шнур имеет длину около 1.5м и поперечное сечение 3 x 0.75мм<sup>2</sup>.

Блок предохраняется 5 x 20мм размером предохранителем (M0.63A), который находится на обратной стороне.

### 5.3 Разъем входа DC

Вход нагрузки расположен на передней стороне устройства. Подключение к источнику реализовано на штекере или закручиванием хомута. Всегда обращайте внимание на полярность! Допускается только постоянное напряжение!

Вход **не** предохраняется. Для предотвращения повреждений питающим источником, всегда соблюдайте номинальные значения электронной нагрузки! Если необходимо, установите дополнительный предохранитель между нагрузкой и источником, особенно при разрядке батарей.

Поперечное сечение нагрузочных кабелей зависит от входного тока. Мы рекомендуем использовать:

до **25A**: 2 x 1мм<sup>2</sup> или минимум 1 x 4мм<sup>2</sup>

до **60A**: 2 x 6мм<sup>2</sup> или минимум 1 x 16мм<sup>2</sup>

**на кабель** (гибкий провод).



#### Внимание!

**Максимальный ток через 4мм  
безопасные вставные контакты 32A!**

### 5.4 Заземление входа DC

Входы “+” и “-“ не заземлены, так что, **один** может быть заземлен, если необходимо.

**Внимание!** При заземлении одного из входных полюсов, всегда проверяйте, если выходной полюс источника (напр. источник питания) так же заземлен. Это может привести к короткому замыканию!

### 5.5 Терминал AUX (удаленная компенсация)

Функция обратной компенсации связана на выходной клемме **AUX**.

Для компенсации падения напряжения на нагрузочных кабелях (макс. 1.1В на линию) между питающим источником и потребителем, нагрузка может измерить и регулировать напряжение на источнике через входные выводы удаленной компенсации на терминале **AUX**.

Далее терминал выводит триггерный сигнал через пины TRIG и GND. Подробная информация о триггерном сигнале в секции 6.7.3. Level A/B (импульсная операция).

Соединение реализовано с корректной полярностью на задней стороне устройства на терминале **AUX**, на пине 1 (+ Sense) и пине 4 (-Sense). Рекомендуемое поперечное сечение: 0,2мм<sup>2</sup> - 2,5мм<sup>2</sup> гибкий провод с кабелем и оболочкой.

**(+) Sense должен быть подключен к (+) выхода  
и (-) Sense должен быть подключен к (-) входа  
питающего источника. Иначе оба устройства  
могут повредиться.**

### 5.6 Слот интерфейс карт

Блок может быть оборудован опциональной, цифровой интерфейс картой. Слот для ее установки располагается на обратной стороне. Детальная информация об интерфейс картах может быть найдена в секции 9, а так же во внешней инструкции пользователя интерфейс карт.

## 6. Оперирование

Для обзора всех операционных элементов, смотрите секцию 3.1.

### 6.1 Диплей

Это обзор двух линейного дисплея и его планировка. Левая сторона всегда отображает актуальные значения, когда вход нагрузки включен:



Рисунок 3

**Индикатор** режима регулирования (треугольник) появляется рядом с актуальным значением, которое относится к текущему активному режиму нагрузки. Он может отличаться от выбранного режима, если номинальное значение превышено. Ограничение тока или мощности имеет приоритет над ограничением напряжения или сопротивления. Это означает, что нагрузка перейдет в постоянное ограничение тока, как только значение номинального тока будет достигнуто. Треугольник покажет это.

В режиме standby (выход отключен), отображается статус **Standby** и отображается только актуальное значение напряжения:

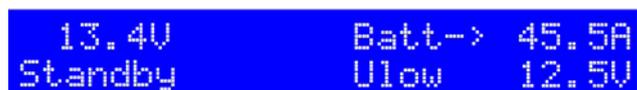


Рисунок 4

Различные тексты на правой половине дисплея отображают различные режимы работы или ошибки:



Рисунок 5

Этот текст появляется, если нагрузка устроена в режим удаленного управления **Remote mode** через опциональную интерфейс карту.

Это возможно в режимах **Level A**, **B** и **A/B**.



Рисунок 6

Текст **External mode** показывает, что управление нагрузкой было передано на аналоговый интерфейс. Устанавливаемые значения более не могут быть настроены на устройстве, в этом режиме. Детальную информацию смотрите секцию 8. Аналоговый интерфейс.

### Система управления сигналами тревоги

Сигналы **Overvoltage**, **Overtemperature** или **Power fail** показывают наличие тревожной ситуации.

**Power fail** сигнал возникает, если входное напряжение очень низкое. **Overvoltage** сигнал показывает превышение лимита входа DC (смотри 2.2 Данные спецификации устройства, для уточнения лимитов).

Оба сигнала отключат вход DC. После удаления причины, он может быть включен снова. **Overtemperature** сигнал возникает при внутреннем перегреве устройства и временно отключает вход DC до того, как выходной каскад не остынет.

Индикация сигнала тревоги остается на дисплее до ознакомления с ней. Ее цель, информировать пользователя, что сигнал активен или произошел. Пример:



Рисунок 7

Активный сигнал имеет приоритет над прошедшим. Если два сигнала активны, то **overvoltage** имеет приоритет над **overttemperature**, и он над **power fail** на дисплее.

Только сигналы со статусом gone могут быть ознакомлены подтверждением. Ознакомление производится кнопкой Input on/off или считыванием внутренним буфером сигналов через цифровую интерфейс карту. Буфер очищается после считывания, если нет активного сигнала.

При аналоговом удаленном управлении, сигналы тревоги, так же, должны быть ознакомлены переводом пина REM-SB в LOW, то есть выключением входа. Если выход уже отключен, во время появления сигнала, то он автоматически распознает его и статус gone больше не появится.

Пометка: при установленной интерфейс карте GPIB, внутренний буфер сигналов продолжительно считывается картой и автоматически ознакомируется с прошедшими ошибками, и они более не отображаются. Через команды SCPI, ошибки со статусом gone не возвращаются, а только активные ошибки. При использовании карты Ethernet, сигналы ошибок не возвращаются вовсе.

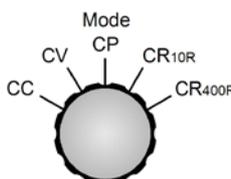
## 6.2 Элементы управления

Power



Тумблер включения **Power (1)**

Используется для включения или выключения устройства.



Селектор **Mode (2)**

Используется для предвыбора режима регулирования, в котором устройство будет работать. Различные режимы регуляции

воздействуют друг на друга. Как только актуальные значения достигают установленных, режим работы меняется. Это может, например, вести к доминированию режима CP, даже если установлен режим CC. Текущий активный режим работы отображается на дисплее. Подробная информация и различных режимах регулирования в секции 6.6. Предвыбор режима регулирования.

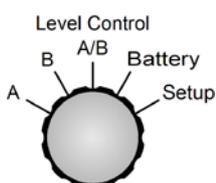
Выбираются следующие режимы работы:

- CC** Регулирование постоянного тока
- CV** Регулирование постоянного напряжения
- CP** Регулирование постоянной мощности
- CR<sub>10R</sub>** Регулир. пост. сопротивления в диапазоне 1\*
- CR<sub>400R</sub>** Регулир. пост. сопротивления в диапазоне 2\*

\*показанные диапазоны значений являются примерами

Переключение режима регулирования отключает вход и установленное значение, относящееся к текущему режиму адресуется для настройки (стрелка перед значением). Другие устанавливаемые значения могут быть доступны описанным способом.

*Пометка: Предвыбор CV позволяет настройку устанавливаемого значения напряжения. Тоже самое применяется для значения сопротивления и CR.*



Селектор **Level Control (3)**

Используется для выбора режима работы между нормальным (**A** и **B**), импульсным (**A/B**) режимом тестирования батареи. Все 4 режима имеют свою установку значений.

Это означает, что вы можете установить различные значения для U, I, P для **A** и для **B**. При выборе различных режимов регулирования с **Mode(2)** установленные значения будут сброшены до определенных по умолчанию, если настройка **Keep set values** установлена в **no** (смотри 7. Конфигурирование устройства). Использование **Level Control(3)** отключает вход, за искл., если изменено **A->B** или **B->A**, потому что эти позиции используются для ручного переключению между двумя уровнями. Недавно установленные значения сохраняются, когда блок выключается или низкое напряжение сети power fail, они восстанавливаются после включения, если выбрана настройка **Keep set values = yes**

Разъяснение позиций селектора:

- A** Переключение на устанавливаемые значения уровня A. Эти значения становятся активными и могут быть теперь изменены.
- B** Переключение на устанавливаемые значения уровня B. Эти значения становятся активными и могут быть теперь изменены.
- A/B** Отключение нагрузки и активируется импульсный режим (управляется частота, автоматич. изменения уровней A и B).
- Battery** Отключение нагрузки и активируется режим тестирования батареи.
- Setup** Отключение нагрузки и активируется меню установок. Здесь конфигурируются устройства и интерфейс карта (если установлена).

Подробности о режимах управления смотрите в секции 6.7. Использование Level A и Level B.

Input on / off Кнопка **Input on/off (4)**

Используется для активации или деактивации работы нагрузки. Input off отображается на дисплее вместе со **Standby**. Включение входа может сдерживаться несколькими причинами. Например, если ошибка длительна или вход заблокирован пином REM-SB на аналоговом интерфейсе.

В режиме тестирования батареи. время отсчета останавливается или продолжается, если нажимается кнопка input on/off.

Так же, используется для ознакомления с индикацией сигналов на дисплее. Нажатием кнопки, отображаемая ошибка очищается (пока неактивен сигнал тревоги) и кнопка может использоваться как обычно.

При удаленном управлении, то есть контроль через цифровую интерфейс карту, кнопка может быть использована для принудительного сброса удаленного управления, нажатием на нее >3секунд.

Новое в обновлении ПО 5.01: в режиме Battery, кнопка может использоваться для сброса отсчета времени и Aч, если нажата >3секунд в оффлайн состоянии.

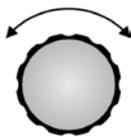
Selection Вращающаяся ручка **Selection (5)**

Эта вращающаяся ручка не имеет остановки. С каждой позицией **Selection(5)** выбирает другой элемент на дисплее соотв. другому параметру в установочном меню. Стрелка (->) размещается напротив выбранного элемента/параметра.

Порядок выбора такой, при вращении по часовой стрелке, верх слева->низ слева->верх справа->низ справа. Это означает, если стрелка указывает на уст. значение напряжение, то она будет перемещена на уст. значение тока, и затем на уст. значение мощности и т.д.

Вращение против часовой стрелки перемещает стрелку в обратном порядке.

Setting

**Вращающаяся ручка Setting (6)**

Эта вращающаяся ручка не имеет остановки. С каждой позицией **Setting (6)** изменяет уст. значение соотв. параметру (в установочном меню), который выбран прежде с **Selection (5)**.

Здесь применимо: чем быстрее вращается ручка, тем быстрее устанавливаемое значение увеличивается или уменьшается (меняется шаг). Медленное вращение изменяет значение малыми шагами, тогда как быстрое большими.

В случае, когда верхний или нижний лимит устанавливаемых значений достигается вращением, уст. значение останется на своем пределе, пока оно не будет изменено снова обратным вращением.

**6.3 Включение**

Устройство включается тумблером. Затем, на дисплее отображается тип устройства и версия программного обеспечения.

После загрузки внутренней системы и выполнения некоторых тестов, предыдущие значения восстанавливаются, если было установлено **Keep set values** в **yes**, или устанавливаются значения по умолчанию.

Вход DC на грузки всегда будет выключенным, при первом запуске.

**6.4 Включение/выключение входа DC**

Нажатием кнопки **Input on/off (4)** вход DC на грузки включается и устройство начинает работу, как на грузка.

Новое нажатие этой кнопки отключает вход.

Вход может быть, так же, выключен пином REM-SB аналогового интерфейса pin=low, если он был включен ранее. Включение входа, если он был выключен прежде, невозможно.

Во время работы. все четыре актуальных значения тока, напряжения, мощности и сопротивления отображаются на левой половине дисплея.

При выключенном входе, отображается только актуальное значение напряжения. Другие актуальные значения в этот момент недоступны. В режиме тестирования батареи, счетчик времени задерживается, если кнопка нажата.

Активация работы на грузки может быть заблокирована определенными причинами. Например, если перенапряжение или другая ошибка постоянны, или на грузка управляется аналоговым или цифровым интерфейсом (интерфейс карта).

Состояние standby (input = off) отображается, как показано здесь:

Рисунок 8

**6.5 Регулирование установ-мых значений**

*Пометка:* Уст. значения, которые не могут быть изменены в выбранном режиме, не отображаются.

Устанавливаемые значения могут быть выбраны и настроены до того момента, пока дисплей не отобразит статус **External mode** или **Remote mode**.

**а) Выбор уст. значения для настройки**

В режимах работы **A**, **B**, **A/B** и **Battery** изменения уст. значения выбирается вращением **Selection (5)**.

Установочное меню (позиция **Setup**) используется для выбора различных установочных параметров. Смотрите, так же, 7.1. Установочное меню.

**б) Настройка устанавливаемых значений**

Ранее выбранное с **Selection (5)** устанавливаемое значение изменяется с **Setting (6)**. Здесь применимо: чем быстрее вращается ручка, тем быстрее устан. значение увеличивается или уменьшается (меняется шаг). Медленное вращение изменяет значение малыми шагами, тогда как быстрое большими.

В случае, когда верхний или нижний лимит устанавливаемых значений достигается вращением, уст. значение останется на своем пределе, пока оно не будет изменено снова обратным вращением.

**Важно!** Пометьте себе, что в режиме **Level A/B**, любое установочное значение **Level A** должно всегда быть больше или равно, чем **Level B**! Результат этого, **Level A** может быть только настроен ниже к значению **Level B**, и **Level B** может быть только настроен выше к значению **Level A**!

**6.6 Предвыбор режима регулирования**

Селектор **Mode (2)** предустанавливает режим регулирования. Четыре режима доступны: **CC**, **CV**, **CP** и **CR**. Установленные значения, позднее, определяют поведение устройства.

**CC** означает постоянный ток. Здесь уст. значения тока и мощности регулируются. В этом режиме входной ток регулируется и ограничивается до настраиваемого значения (ограничение тока), пока питающий источник способен поставлять ток. Уст. значение мощности дополнительно ограничивает потребляемую мощность и воздействует на максимальный ток. Ограничение мощности имеет приоритет над ограничением тока.

Ручное изменение режима **CC** может сбросить уст. значение мощности к его номинальному значению и уст. значение тока к 0, если параметр **Keep set values** установлен в **no** в настройках. Если установлен в **yes**, то последние уст. значения сохраняются.

**CV** означает постоянное напряжение. Здесь уст. значения напряжения, тока и мощности регулируются. В этом режиме входное напряжение ограничено к настроенному уст. значению так, что при на грузке питающего источника его выходное напряжение падает. Если источник способен поставить больше тока, чем устройство способно принять, то ограничение напряжения не может быть достигнуто.

Ручное изменение режима регулирования в **CV** может сбросить уст. значения напряжения, мощности и тока до их номинальных значений, если параметр установлен в настройках. Если установлен, то последние уст. значения сохраняются.

**Пометка:** регулирование CV не может быть использовано в комбинации с режимом тестирования батареи. Его выбор для теста батареи отобразит сообщение ошибки на дисплее.

**Пометка:** уст. значение напряжения, которое назначено на режим CV, должно быть установлено в 0 при любом другом режиме отличном от CV. Поэтому оно недоступно в ручном режиме при CC, CP или CR.

При удаленном управлении уст. значение напряжения может быть отправлено на устройство, но будет игнорировано и ошибка доступа будет выдана через коммуникации.

При внешнем управлении (аналоговый интерфейс) существует исключение: уст. значение напряжения должно быть задано и может быть использовано по усмотрению, но следует его установить в 0В, если требуется режим CC, CP или CR.

**CP** означает постоянную мощность. Здесь уст. значения мощности и тока настраиваются. В этом режиме устройство принимает столько тока, сколько необходимо от источника для потребления установленной мощности, в зависимости от входного напряжения  $P=U \cdot I$ . В случае, если входное напряжение очень низкое, что принимаемый ток превышает номинальный устройства, то уст. мощность не может быть достигнута. Вместе с тем, ограничение тока становится активным.

Ручное изменение режима регулирования в **CP** может сбросить уст. значение тока до его номинального, и уст. значение мощности до 0, если параметр **Keep set values** в **no** в настройках. Если установлено **yes**, последние уст. значения сохраняются.

**CR** означает постоянное сопротивление. Устройство имеет два диапазона сопротивлений. Для значений, обратитесь к секции технических данных.

Режим CR активен только, когда переключатель **Mode(2)** установлен в один из диапазонов сопротивления. Оба диапазона действуют схожим образом, они разнятся только разрешением и точностью нижнего диапазона. В этом режиме, уст. значения сопротивления, тока и напряжения настраиваются.

Этот режим регулирования нагружает источник напряжения или тока так, что настроенное сопротивление результирует отношением входного напряжения к входному току  $R=U/I$ . В случае, если входное напряжение очень низкое и входной ток превышает номинальное значение, то настроенное значение сопротивления не может быть достигнуто.

Вместе с тем, ограничение тока становится активным. Если продукт входного напряжения и тока, то есть мощность, превысит номинальную мощность устройства, ограничение мощности станет активным. Тогда настр. сопротивление, так же, не может быть достигнуто.

Ручное изменение режима регулирования в **CR** может сбросить уст. значения сопротивления, тока и мощности до их номиналов, если параметр **Keep set values** установлен в **no** в установках. Если установлен в **yes**, последние уст. значения сохраняются.

## 6.7 Использование Level A и Level B Представление

Термины Level A и Level B определены для двух различных установок значений, которые могут переключаться для генерирования ступени значений. Это выполняется селектором **Level Control (3)** или внешне, через аналоговый интерфейс с триггерным входом (только в режиме **A/B**) или автоматически (в режиме **A/B**).

Каждый из них, A и B, имеет пять уст. значений предназначенных четырем режимам. Это означает, что уст. значение тока предназн. для режима постоянного тока и т.д. В режиме CP вы можете, например, настроить два уст. значения для мощности, переключаться между ними и генерировать ступени мощности. При использовании режима A/B, это переключение происходит автоматически, в комбинации с длительностью импульса A и B. Это генерирует уст. значение формы квадратной волны, чей высокий уровень представлен значением A и низкий значением B, и чей период времени (частота) суммой длительностей импульсов A и B. Это определяет рабочий цикл. Пример: A=10мс, B=90мс, дает период времени 100мс (=10Гц) с 10% рабочим циклом.

### 6.7.1 Level A

При переключении на Level A селектором **Level Control(3)**, уст. значения Level A становятся активными. Это возможно только, если статус не **Remote mode** или **External mode**. После переключения на режим **Level A**, дисплей отобразит **Level A**. Стрелка (->) разместится рядом с уст. значением, которое предназначено для текущего режима, чтобы его сразу настроить. Уст. значение может быть выбрано с **Selection(5)** и изменено с **Setting(6)**, чьи уст. значения выбираются в зависимости от режима. В режиме постоянного тока, например, это ток и мощность, потому что уст. значение сопротивления доступно только в его режиме, и значение напряжения должно быть установлено в ноль, в режиме постоянного тока. См. рисунок 9.

Уст. значения этого режима сохраняются до тех пор, пока они не настраиваются снова, даже если нагрузка переключена в **Level B**, **A/B** или **Battery test**. Это не применяется, если параметр **Keep set values** установлен в **no**. Тогда уст. значения сбрасываются до значений по умолчанию, в зависимости от режима.

В режиме **Level A**, нагрузка может быть переключена в удаленное управление с ПК через цифровой интерфейс, для контроля, как при ручном управлении.

При удаленном управлении, выбранная настройка в **Level Control** сохраняется и может быть, затем, изменена командой, кроме интерфейса GPIB карты IF-G1.

### 6.7.2 Level B

При переключении на Level B селектором **Level Control(3)**, уст. значения Level B становятся активными. Этот режим функционирует, так же, как **Level A**.

В режиме **Level B**, нагрузка может быть переключена в удаленное управление с ПК через цифровой интерфейс, для контроля, как при ручном управлении.

При изменении на удаленное управление, выбранная настройки в **Level Control** сохраняются.

### 6.7.3 Level A/B (импульсная операция)

Этот режим объединяет два уст. значения A и B с двумя отдельно настраиваемыми длительностями импульса для A и B. Электронная нагрузка генерирует автоматические скачки уст. значений между A и B с их значениями. Время нарастания/спада, так же, настраивается. Эта импульсная операция применяется только к уст. значению, которое относится к выбранному РЕЖИМУ, значит, что в CV затрагивается напряжение и т.п. Смотрите, так же, рисунок 11 и рисунок 12.

Длительность импульса A предназначена для уст. значения A и т.д. Сумма длительностей импульсов результируется в период  $t$ , который представляет определенную частоту  $f=1/t$ . Длительности импульсов настраиваются от 50мкс до 100с, что дает период 100мкс...200с, который соотносится с частотой 10кГц...0.005Гц.

**Пометка:** Сигналы тревоги, как *OVP* или *PF* (*power fail*) (смотрите секцию 6.1 пункт „Система управления сигналами тревог“), которые отключают вход, так же, останавливают импульсную операцию. Она может быть возобновлена, как только все сигналы тревог произошли и были ознакомлены.

#### Внешний триггер

Внешнее переключение между A и B реализовано триггерным входом на аналоговом интерфейсе, и доступно только в режиме Level A/B. Триггерный вход должен быть активирован в установочном меню опцией **Trigger mode** (смотри 7. Конфигурирование устройства). Настройка по умолчанию **internal**. Установка в **external** переключателя между A и B может быть выполнена через триггерный вход.

Здесь по-прежнему можно настраивать время спада/нарастания, но длительность импульса определяется триггерным сигналом, который идет в триггерный вход. Триггерный сигнал должен быть формы квадрата, для уровней смотри 8. Аналоговый интерфейс.

Пока внешний триггер активен, время импульса A и B не отображается на дисплее и больше не регулируется. Дисплей отображает состояние **Ext. trigger**.

Вращающаяся ручка **Selection(5)** используется для выбора уст. значений для A и B, а так же их времени импульса, и **Setting(6)** используется для их изменения. Дисплей отображает буквы **A** и **B** для индикации назначений. При навигации между уст. значениями, стрелка (->) размещается напротив выбранного. Время нарастания/спада импульсной операции, так же регулируется. Оба этих времени идентичны и не могут быть установлены отдельно для A и B. Это отображается, как уклон в формате  $\Delta$ значений/ $\Delta$ времени, как, например, на рисунке 10 с 60A/20мс.

Операция **Level A/B** начинается, как только вход нагрузки установится в положение оп.

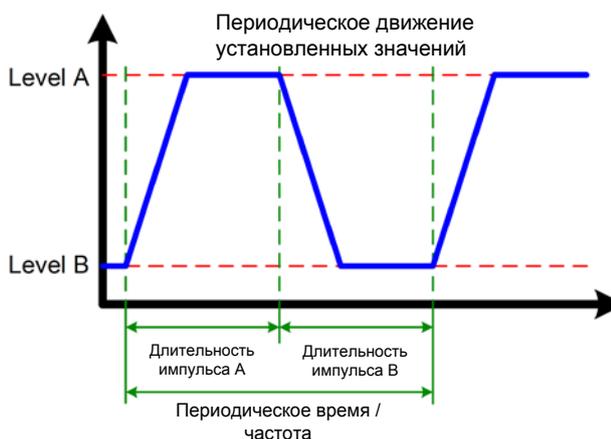


Рисунок 11

**Пометка:** во время операции Level A/B применяется следующее: уст. значение A всегда должно быть больше или равно, чем B. Таким образом, вы можете настроить нисхождение A только до значения B, и подъем B только до уровня A. Если случилось, что уровень A не регулируется, то это может означать, что уровень B имеет такое же значение.

160.00V → 400.00W Level A → 400.00W  
2.50A 64.00Ω 60.00A

Рисунок 9. Нормальная работа нагрузки в режиме регулирования CP

160.00V → 400.00W A → 5.00s 60.00A / 20ms  
2.50A 64.00Ω B 1.00s

Рисунок 10. Работа в Level A/B с настройкой длительности импульса

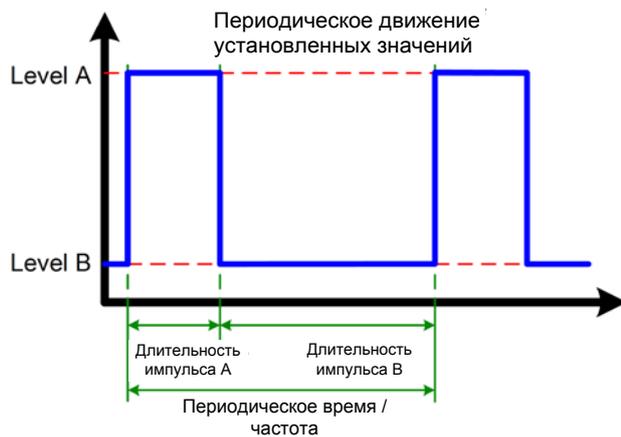


Рисунок 12

Рисунок 12 отображает возможную прогрессию уст. значения (U, I, P или R) с регулируемой длительностью импульса и вариативной амплитудой. Время спада/нарастания, так же, регулируется, но оно равно для A и B.

Если время нарастания/спада установлено в минимум, сигнал импульсной операции будет близок к идеальной квадратной форме. Реальная прогрессия, например, входного тока, который пульсируется с частотой 1Гц, будет более или менее отличной. Это зависит от множества обстоятельств, как время регулирования источника питания, время регулирования нагрузки, импеданс линии и т.п.

В импульсной операции, актуальные значения, так же, пульсируют и их значения постоянно изменяются на дисплее, так их трудно прочитать. Таким образом, актуальные значения отображаются при времени импульса  $\geq 1$ с (каждый A и B) и могут быть измерены чаще (каждые несколько миллисекунд). Они могут быть считаны через цифровую карту, но они будут по-прежнему постоянно изменяться и не строго связаны с уровнями A и B, а так же могут быть замерены во время спада или нарастания.

#### 6.7.4 Время нарастания/спада

Время спада и нарастания одинаково и рассматривается, как одно значение. Смотри рисунок 10. Оно настраивается в диапазоне 30мс...200мс. Шаги длительности изменяются от микросекунд до миллисекунд на протяжении всего диапазона. Погрешность максимум  $\pm 10\%$ .

Время показано, как скорость нарастания в формате  $\Delta$ значений/время. Пример: уст. значение A установлено в 40A и одно из B в 20A, тогда скачок тока 20A сгенерируется за время x, к примеру 100мс. Дисплей тогда покажет 20A/100мс.  $\Delta$ значений в этом случае не регулируется.

**Пометка:** длительности импульсов A и B всегда должны быть больше, чем время спада/нарастания, иначе импульсный сигнал будет в форме треугольной волны или другой. Например, длительность импульса 100мс для A и B и время спада/нарастания 100мс создаст сигнал треугольной формы с временем периода 200мс. Это может быть необходимо в некоторых применениях и, поэтому не ограничивается устройством.

## 6.8 Режим тестирования батареи

### Представление

Режим Battery предназначен для тестирования батарей, подсоединением батареи в нагрузку и, определенным образом, разряжая ее. Измеряется средний ток и считается истекшее время, и затем, отображается, как потребляемая емкость батареи в Ач. Наблюдение за напряжением, вместе с регулируемым порогом отключения из-за низкого напряжения **Ulow**, предотвращают глубокую разрядку батареи. Этот порог необходимо настроить, хотя бы один раз. Если он превышает во время теста, вход нагрузки автоматически выключится и время отсчета остановится. Ток из батареи больше вытягиваться не будет. Если порог установлен выше, чем напряжение батареи, то тест не будет запущен.

### Выбор режим регулирования

Выбранный режим регулирования определяет, какие устанавливаемые значения могут быть настроены для теста. Режим может быть изменен в любое время, даже во время теста. Сделав это, весь тест будет сброшен, со счетчиком времени и значением Ач.

### Использование

Перед и во время теста вы можете настроить уст. значение выбранного режима регулирования (CC, CR или CP) и порог отключения уровня низкого напряжения **Ulow**. Значение для установки выбирается с **Selection(5)** и настраивается с **Setting(6)**. Дисплей отображает истекшее время в формате Часы:Минуты:Секунды (ЧЧ:ММ:СС), а так же, потребляемую мощность в Ач.

### Расчет значения Ач

Значение ампер часов (вытянутый электрический заряд) рассчитывается от среднего измерения двух последних данных входного тока и истекшего времени.

### Тест старт/пауза/стоп

Тест запускается нажатием кнопки **Input on/ off(4)** и останавливается после 100 часов отсчета или когда напряжение батареи превысит порог низкого напряжения. Повторное нажатие кнопки **Input on/ off(4)**, во время теста, остановит его, еще одно, продолжит его. Сброс счетчика времени выполняется переключением селектора **Level Control(3)** в позицию **Level A/B** или **Setup**, или переходом в другой режим регулирования с **Mode(2)**.

**Пометка:** если внешнее управление аналоговым интерфейсом активировано (пин REMOTE = low) во время теста батареи, то произойдет выход из теста. После выхода из внешнего управления и, если переключатель **Level Control** по-прежнему в позиции **Battery**, тест будет запущен снова. Значения времени и Ач обнулятся.

**Пометка:** если режим регулирования изменен с **Mode(2)**, все другие уст. значения, которые не настраиваются для выбранного режима, устанавливаются в значения по умолчанию, для обеспечения корректной работы режима тестирования. Отсюда, настройка **Keep set values** здесь неэффективна.



13.4V 400.0U Batt-> 45.50A 3.230Ah  
29.85A 0.449Ω Ulow 12.5V T=00:12:34

Рисунок 13. Операция тестирования батареи в режиме контроля тока CC

Пример на рисунке 13 показывает, что ток 45.5А не может быть достигнут, потому что ограничение мощности стало активным.

**Пометка:** *Время на дисплее не 100% точное. Погрешность отображаемого времени к актуальному истекшему времени может быть 1-2 секунды в час.*

## 6.9 Расположение управления и приоритеты

Расположение управление это расположение откуда устройство управляется. Оно может быть на устройстве (ручное управление), через аналоговый интерфейс (внешнее управление) или через цифровую интерфейс карту (удаленное управление). Чтобы предотвратить пользователя от одновременного доступа из двух расположений, существуют приоритеты. Применяется следующее:

Аналоговый интерфейс имеет самый высокий приоритет, цифровой интерфейс имеет вторую позицию и ручное управления самую низкую. Это означает, что если устройство установлено в удаленное управление, то режимы и устанавливаемые значения не могут более настраиваться переключателями и вращающимися ручками. Если устройство будет переключено на внешнее управление во время, когда удаленное активно, то статус удаленного управления будет сброшен и устройство будет контролироваться только через аналоговые входы. Для передачи таких данных программному обеспечению, запущенному на ПК, по-прежнему пытающемуся получить доступ к управлению устройством, расположение управления внутренне устанавливается в local. В статусе local, устройство может только считываться (мониторинг) с ПК.

## 6.10 Последовательное и параллельное подключение

Параллельное соединение множества нагрузок возможно, но оно детально не поддерживается. Это означает, что не существует автоматического распределения тока при параллельном подключении. Пользователь должен позаботиться о корректном контроле устройств.

При использовании параллельного подключения, симметричная дистрибуция достигается установкой одинаковых устанавливаемых значений для U, I, P и R на любом из устройств через панель управления или интерфейсы (цифровой или аналоговый).

**Внимание!** *Последовательно подключение не допускается! Устройство может быть повреждено.*

## 7. Конфигурация устройства

### 7.1 Установочное меню

Установочное меню может быть активировано только селектором **Level(3)**, за исключением удаленного управления. Пока нагрузка в состоянии установки, то ее нормальная работа не будет возможна.

Дисплей отображает определенное число параметров, в зависимости от того, какая интерфейс карта установлена. Параметры выбираются ручкой **Selection(5)** и изменяются ручкой **Setting(6)**. Два маленьких треугольника на правой стороне дисплея показывают, что множество параметров доступны. Кроме того, дисплей показывает тип интерфейс карты на первой линии, например, **IF-U1**, если она установлена:

```
Card found: IF-U1(USB)
Device node: 1
```

Рисунок 14

Вторая линия последовательно показывает все доступные параметры, которые выбраны с **Selection(5)**. Число параметров варьируется в зависимости от того, установлена ли интерфейс карта или нет.

Существуют следующие настройки:

#### Trigger mode

Возможные установки: **internal, external**

Установка по умолчанию: **internal**

Принадлежность: Устройству

Разъяснение: определяет, чем триггерный сигнал, для операции Level A/B, которые воздействует на изменения между A и B, автоматически генерируется, устройством **internal** или триггерным входом аналогового интерфейса **external**.

#### Keep set values

Возможные установки: **yes, no**

Установка по умолчанию: **no**

Принадлежность: Устройству

Разъяснение: **yes** определяет, что устанавливаемые значения, которые регулируются пользователем сохраняются при переключении режима регулирования (так же смотри 6.6 Предвыбор режима регулирования), а **no** определяет, что устанавливаемые значения всегда сбрасываются до значения по умолчанию, при переключении.

#### Device node

Возможные установки: **1...30**

Установка по умолчанию: **1**

Принадлежность: Интерфейс картам

Разъяснение: определяет узел устройства (или адрес), чтобы корректно отличить множество устройств в сети и адресовать их. До 30 устройств могут контролироваться от одного ПК. Внутри системы CAN или GPIB, каждый адрес должен задаваться только один раз.

#### CAN Baud rate

Возможные установки: **10kBd, 20kBd, 50kBd, 100kBd, 125kBd, 250kBd, 500kBd, 1MBd**

Установка по умолчанию: **100kBd**

Принадлежность: CAN интерфейс карте IF-C1

Разъяснение: определяет скорость передачи сообщений шины CAN. Если вы подключите карту CAN к существующей сети, вы получите такую же скорость передачи данных, которую использует шина, потому что каждое устройство в сети должно использовать одинаковую скорость.

#### CAN ID System (доступно с ПО версии 5.01)

Возможные установки: **normal, Vector**

Установка по умолчанию: **normal**

Принадлежность: CAN интерфейс карте IF-C1

Разъяснение: здесь пользователь выбирает использовать ли **normal** CAN ID систему с 2 ID на блок или новую **Vector** совместимую CAN ID систему с 3 ID на блок. С установкой **normal**, два ID на блок строятся от **Device node** и **Relocatable ID** (смотри внешнюю инструкцию интерфейс карт для расчета схемы). С установкой **Vector**, устройству будут назначены три CAN ID, начиная с базового ID (смотри ниже), который регулируется в четырех шагах внутри всего диапазона ID (11 бит, 0...2047). Дополнительный ID назначается, как передающий, и отделяется от трех базовых ID.

*Пометка: в зависимости от установленной настройки **normal** или **Vector**, последующие параметры изменятся.*

#### CAN Relocatable ID

Возможные установки: **0...31**

Установка по умолчанию: **0**

Принадлежность: CAN интерфейс карте IF-C1

Разъяснение: он определяет сегмент перемещаемых адресов, в которых CAN ID устройства располагается. Для детальной информации, обратитесь к базовой спецификации топологии CAN. Пример: если электронная нагрузка должна быть назначена на 5 адресов, по определенным причинам, и она столкнется с другими членами шины с тем же адресом, то вы можете переместить адрес на другой сегмент, определив RID (короткий для перемещаемого ID), чтобы не могло появиться коллизий. Отсюда, теоритически существуют 32 x 20 возможных адресных узлов (с двумя ID каждый) доступных при использовании CAN.

**CAN Base ID** (доступно с ПО версии 5.01)Возможные установки: **0x000 (0000) ... 0x7FC (2044)**Установка по умолчанию: **0x000 (0000)**

Принадлежность: CAN интерфейс карта IF-C1

Разъяснение: настраивает базовый ID для системы CAN ID, которая использует три ID (смотри выше CAN ID System). С тремя ID на блок, система совместима ПО Vector и, так называемыми, CAN databases (\*.dbc). Базовый ID регулируется в четырех ступенях. Так же, смотрите документацию для системы Vector, которая включается с databases.

*Пометка: эта установка доступна только, если установка **CAN ID System: Vector** была выбрана (смотри выше).*

**CAN Broadcast ID** (доступно с ПО версии 5.01)Возможные установки: **0x000 (0000) ... 0x7FF (2047)**Установка по умолчанию: **0x7FF (2047)**

Принадлежность: CAN интерфейс карте IF-C1

Разъяснение: вещательный ID является дополнительным ID системы Vector ID. Он, главным образом, используется для отправки одновременных сообщений множеству членам шины. Те блоки, которые были адресованы этим ID будут действовать в одно время, исполнять те же команды, как, например, установка тока. С этим ID, только установки и значения могут быть отправлены и ничего не может быть запрошено.

*Пометка: эта установка доступна только, если установка **CAN ID System: Vector** была выбрана (смотри выше).*

**CAN Bus terminate**Возможные установки: **yes, no**Установка по умолчанию: **yes** (с версии 5.01), иначе **no**

Принадлежность: CAN интерфейс карте IF-C1

Разъяснение: определяет, активен или нет резистор окончания шины на CAN интерфейс карте. Это требуется только, если устройство находится на конце шины CAN. Установив этот параметр в **yes** резистор активируется, **no** деактивирует его. В случае, если вы не хотите использовать эту установку и, вместо этого, хотите установить сторонний резистор для окончания шины, убедитесь, что установка находится в **no**.

**RS232 Baud rate**Возможные установки: **9600 Bd, 19200 Bd, 38400 Bd, 57600 Bd**Установка по умолчанию: **57600 Bd**

Принадлежность: RS232 интерфейс карте IF-R1

Разъяснение: определяет скорость передачи последовательных данных, используя последовательную RS232 интерфейс карту IF-R1. Убедитесь, что используете одинаковую скорость передачи данных с другим окончанием последовательного соединения.

## 8. Аналоговый интерфейс

### Представление

Аналоговый интерфейс это 15 штырьковый разъем Sub-D, располагающийся на передней стороне устройства. Он спроектирован для удаленного управления наиболее важными функциями электронной нагрузки внешней аппаратурой (системы питания, переключатели, реле).

**Нагрузке требуется быть переведенной во внешнее управление, чтобы использовать аналоговый интерфейс. Это выполняется подключением пин 7 (Remote) к заземлению пин 6, джампером или переключателем.** Тогда статус отображается так:



Рисунок 15

### Приоритеты

Аналоговый интерфейс имеет приоритет над любым другим режимом работы. Переход во внешнее управление может быть выполнен в любой ситуации (за искл., когда установочное меню активно). С этим, уст. значения входа активируются и уст. значения для нагрузки могут быть настроены только источником внешнего напряжения (ПЛК или 0...10В) или потенциометром. Смотрите таблицу (8.4 Назначение пинов аналогового интерфейса), для обзора входов.

В дополнение, управление через интерфейс карту блокируется в этом режиме, но актуальные значение могут быть считаны (мониторинг).

### 8.1 Важные пометки

*Внимание! Входы не защищены от перенапряжения. Более высокое напряжение, чем описано в секции 8.4 на любом входе аналогового интерфейса может повредить части устройства!*

Пожалуйста, прочтите внимательно и следуйте этим инструкциям:

- Перед подключением аппаратуры (с разъемом Sub-D), которая используется для управления аналоговым интерфейсом, проверьте все необходимые соединения и убедитесь, что она не вырабатывает напряжение >10В.
- Регулирование постоянного сопротивления требует питания всем четырем уст. значениям (U, I, P, R), если оно не используется, то трем уст. значениям (U, I и P) достаточно.
- По умолчанию, регулирование постоянного сопротивления активировано! Если оно не используется, его следует деактивировать, установив мост, от пина 12 (R-active) на пин 6 (DGND):

Pin 12 = Low = Регул-ние сопротивления неактивно  
Pin 12 = High = Регул-ние сопротивления активно

- Если используется CR, вы можете выбрать диапазон перед или во время использования аналогового интерфейса. Пин 13 (R-Range) используется для переключения между двумя диапазонами:

Pin 13 = Low = Диапазон сопротивлений 2 использ.  
Pin 13 = High = Диапазон сопротив. 1 исп. (по умолч.)

- Вход Rem-SB (Remote Standby, пин 8) перекрывает кнопку **Input on/off(4)**. Это означает, что вы можете включить или отключить вход нагрузки этим пином, в любое время (даже, если нагрузка не была установлена во внешнее управление аналоговым интерфейсом) и до тех пор, пока этот пин связан 0В (земля), вход нагрузки будет постоянно выключен и не может быть включен кнопкой **Input on/off(4)** или через удаленное управление интерфейс картой.
- Выход VREF может быть использован для генерирования уст. значений для входов VSEL, CSEL, PSEL и RSEL. Например: в случае, если требуется только режим CC, уст. значение входа VSEL должно быть привязано к 0В, PSEL к VREF и CSEL так же запитываться от внешнего источника 0...10В или через потенциометр (GND и VREF, слайдер в CSEL). Так же, смотри таблицу ниже.
- Регулировка времени спада/нарастания и длительности импульсов, как в режиме **Level A/B**, здесь не действует. Если необходима определенная форма амплитуды-времени-прогрессии, то она должна быть сгенерирована и внешним генератором функций.
- Триггерный вход Trigger in не имеет функционала, при управлении нагрузкой через аналоговый интерфейс **External mode**. Это означает, что скачки уст. значений должны генерироваться сигналом, который подается на входы уст. значений.

### 8.2 Примеры конфигураций

Таблица ниже показывает примеры конфигураций для различных одиночных и комбинированных режимов регулирования. **Всегда применимо, что пин 7 (Remote) должен быть установлен в 0В и пин 12 (R-Active) так же, если регулирование сопротивления не используется.**

Разъяснение: не требуется подавать фиксированные 10В на любой неизменяемый вход. Конечно, может быть более низкое напряжение, чтобы ограничить, например, мощность. Будет лучше всего, связать фиксированные входы с VREF, или соответственно с GND, если требуется.

Пин	VSEL	CSEL	PSEL	RSEL	R-active
Регул-ние напряжения CV	var.	10В	10В	-	L
Регулирование тока CC	0В	var.	10В	-	L
Регул-ние мощности CP	0В	10В	var.	-	L
Регул. сопротивления CR	0В	10В	10В	var.	H
Ток и мощность CC+CP	0В	var.	var.	-	L
Ток и сопротив-ние CC+CR	0В	var.	10В	var.	H

„var.“ = варьируемое уст. значение 0...10В, которое может быть, пульсировано, чтобы эмулировать операцию **Level A/B**.

„H/L“ = High или Low, для уровней, смотрите таблицу „Назначение пинов аналогового интерфейса“

### 8.3 Примеры использования

#### Обзор пинов

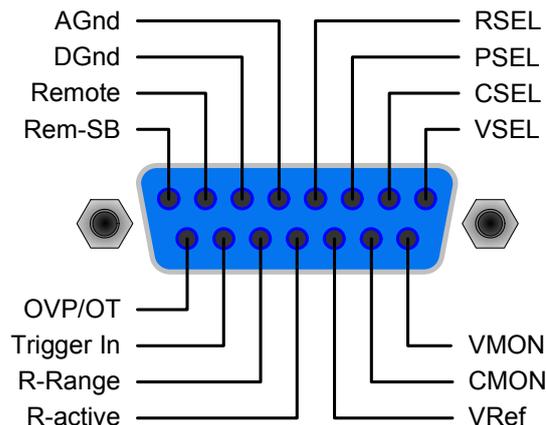


Рисунок 16

#### Моделирование операции Ведущий-Ведомый

Подлинный режим Ведущий-Ведомый невозможен, так как аналоговый интерфейс не дает возможности установить значения выходов. Но могут быть использованы выходы мониторинга ведущего CMON, или в некоторых случаях VMON, для управления минимум одним уст. значением входа одной или множества ведомых нагрузок.

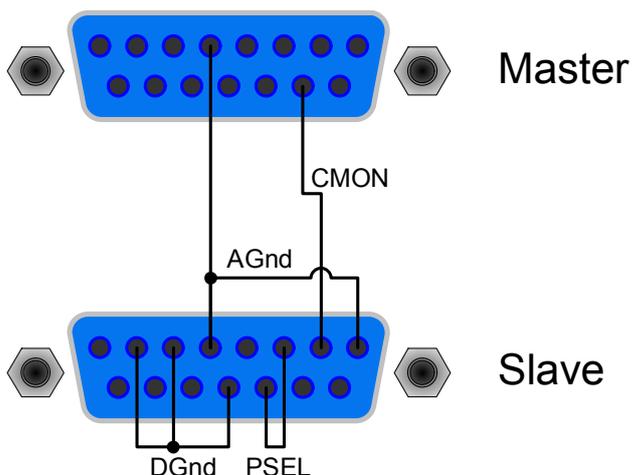


Рисунок 17

Так как не питается выход мониторинга, вход(ы) PSEL не может контролироваться ведущим. Но он может быть напрямую связан с выходом VREF или через потенциометр, чтобы настроить мощность между 0% и 100%. Входы **Remote** и **R-active** должны быть скреплены с GND ведомых, чтобы активировать внешнее управление.

#### Выключение входа

Рисунок 18 показывает соединение аналогового интерфейса для удаленного отключения входа. Это функция может быть использована в любое время и не требует активации внешнего управления пином **Remote**. Она может быть объединена с другими использованиями и реализована различными контактами, как транзисторы, реле, переключатели и т.п. Новое открытие контакта, включит вход, если он был до этого выключен, или позволит включить его снова, вручную с панели управления.

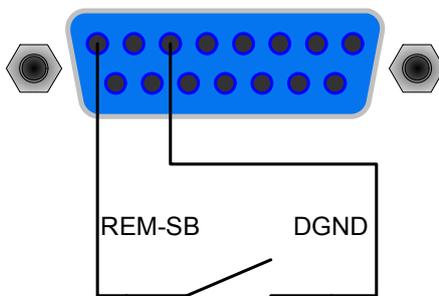


Рисунок 18

#### Переключение на внешнее управление

Переключение во внешнее управление требуется только, если устройство будет контролироваться внешними аналоговыми сигналами. При использовании моделирования Ведущий-Ведомый, только ведомый(е) должны быть переведен во внешнее управление. Переключение реализуется с реле или коммутатором.

Важно! Все уст. значения должны быть заданы, кроме значения сопротивления, которое требуется только, если управление сопр-нием активировано. Уст. значения могут, так же, быть шунтированы на пин VREF для 100%.

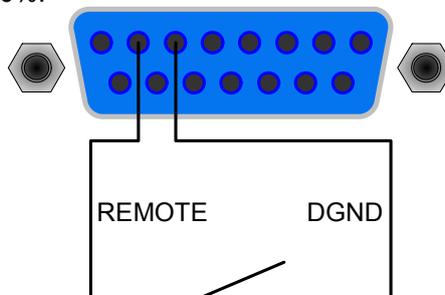


Рисунок 19

#### Внешнее управление током и мощностью

Например, на рисунке 20 показаны потенциометры, каждый для установки значения тока и мощности, которые привязаны к VREF (10В) и AGND. С этим, вы можете произвольно настроить ток и мощность между 0% и 100%. Уст. значение напряжения VSEL и сигнал R-active, здесь, привязаны к 0В для корректной работы.

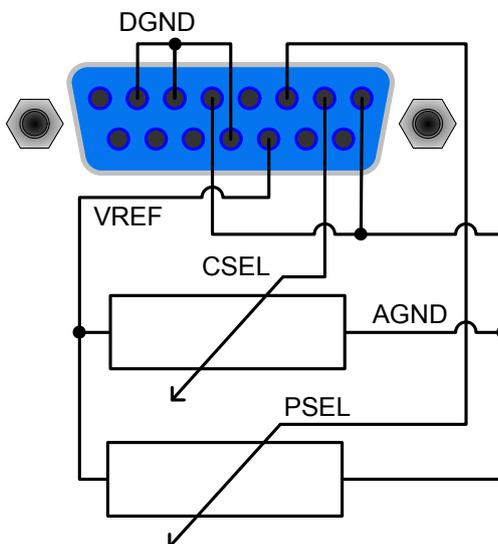


Рисунок 20

**Удаленное управление только током**

Как в примере выше, но только настраивается ток.  
Мощность установлена на максимум.

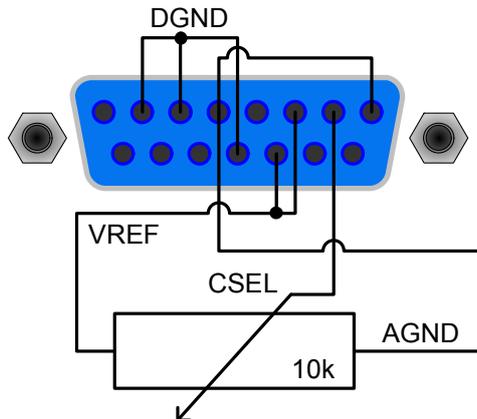


Рисунок 21

**8.4 Назначение пинов аналогового интерфейса**

Пин	Имя	Тип <sup>2</sup>	Описание	Уровень	Электрические спецификации
1	VSEL	AI	Уст. значение напряжения	0...10В, соответствует 0..100% от $U_{НОМ}$	Стандартная точность 0.1% Входной импеданс $R_i > 40k...100K$
2	CSEL	AI	Устанавливаемое значение тока	0...10В, соответствует 0..100% от $I_{НОМ}$	
3	PSEL	AI	Уст. значение мощности	0...10В, соответствует 0..100% от $P_{НОМ}$	
4	RSEL	AI	Уст. значение сопротивления	0...10В, соответствует 0..100% от $R_{НОМ}$	
5	AGND	POT	Опорный потенциал для аналоговых сигналов		Для VSEL, CSEL, PSEL, RSEL, VMON, CMON, PMON и VREF
6	DGND	POT	Опорный потенц. для цифр. сигнал		Для управления и сигналов ошибок
7	Remote	DI	Выбор управления внутреннее / внешнее	External = LOW ( $U_{Low} < 1В$ ) Internal = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) или открытый	U диапазон = 0 ...30В $I_{Макс} = -1mA$ при 5В
8	Rem-SB	DI	Включение/выключение входа нагрузки	OFF = LOW ( $U_{Low} < 1В$ ) ON = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) или открытый	U $Low$ к High станд. = 3В Отправитель: отк. коллектор против DGND
9	VMON	AO	Акт. значение напряжение	0...10В соответствует 0..100% от $U_{НОМ}$	Стандартная точность 0.1% при $I_{Макс} = +2mA$
10	CMON	AO	Актуальное значение тока	0...10В соответствует 0..100% от $I_{НОМ}$	Защита от короткого замыкания от AGND
11	VREF	AO	Опорное напряжение	10В	Стандартная точность 0.1% при $I_{Макс} = +5mA$ Защита от короткого замыкания от AGND
12	R-active	DI	Выбор R=вкл. / R=выкл. <sup>1</sup>	R регуляция = off = LOW ( $U_{Low} < 1В$ ) R регуляция = on = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) или отк	U диапазон = 0 ...30В $I_{Макс} = -1mA$ при 5В
13	R-Range	DI	Выбор диапазона сопротивлений <sup>4</sup>	$R_{Макс}$ = диапазон сопр. 2 = LOW ( $U_{Low} < 1В$ ) $R_{Макс}$ = диапазон сопр. 1 = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) или открытый	U $Low$ к High станд. = 3В Отправитель: отк. коллектор против DGND
14	Trigger In	DI	Триггерный вход <sup>3</sup>	триггеры A->B = LOW ( $U_{Low} < 1В$ ) триггеры B->A = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) или отк.	
15	OT / OVP	DO	Перегрев / перенапряжение	OT или OVP = HIGH ( $U_{High} > 4В$ ) нет OT или OVP = LOW ( $U_{Low} < 1В$ )	Квази отк. коллектор с повыш. против +15В При 15В на этом выходе, будет макс. +1.5mA Защита от короткого замыкания от DGND Получатель: $U_{Low} < 1В, U_{High} > 4В$

<sup>2</sup>:

- AI = Аналоговый вход
- DI = Цифровой вход
- DO = Цифровой выход
- AO = Аналоговый выход

Пометка: позитивные токи вытекают из аналогового интерфейса, а негативные втекают.

<sup>1</sup> требуется установочное значение сопротивления на RSEL

<sup>3</sup> только для операция Level A/B, необходимо включить в установочном меню

<sup>4</sup> смотрите технические спецификации

## 9. Интерфейс карты

### Общее

Электронная нагрузка поддерживает различные интерфейсы карт.

Цифровые интерфейсы карты IF-R1(RS232), IF-C1(CAN) и IF-U1(USB) поддерживают унифицированные протоколы коммуникации. Все карты могут быть использованы для мониторинга и контроля от 1 до 30 блоков через ПК, принимая во внимание, что общее число устройств, использующих IEEE, ограничено к 15, по стандарту шины.

Сетевая карта IF-E1 b, c одной стороны, предоставляет такой же основанный на тексте SCPI протокол, как карта IEEE. С другой стороны, карта имеет дополнительный порт USB, который может использоваться с бинарным протоколом коммуникации, как с USB картой IF-U1.

### Установка различных карт

Карты требуют различных установочных параметров, которые должны минимум один раз быть сконфигурированы. Они описываются в секции 7. Конфигурация устройства.

Подробности и технические спецификации интерфейсов карт могут быть найдены в их инструкциях пользователя.

### Особенности

Управление электронной нагрузкой через одну из интерфейсов карт и поступающие LabView VIs ведет к условиям работы и номинальным значениям устройства. Уст. значения проверяются на достоверность и корректируются, если необходимо, или доводятся до номинальных значений.

### LabView

Мы предоставляем готовые к использованию LabView VIs для интерфейсов карт. Они не поддерживают все функции электронной нагрузки, но постоянно находятся в разработке и совершенствовании.

### Программирование в других средах

Осуществление цифровой коммуникации интерфейсов в отличных IDE, чем LabView, в общем, возможно. Протокол коммуникации не следует определенным стандартам и представляет только самый низкий уровень коммуникации. На этом уровне он предоставляет самую низкую защиту от неверных установок и неверных уст. значений, которые могут вести ненадлежащему поведению блока. Строгое соблюдение общих указаний обязательно.

Подробности о протоколах коммуникации могут быть найдены в инструкциях пользователя интерфейсов карт.

### Примеры применений

Следующие рисунки показывают только некоторые возможные применения при контроле одной или множества электронных нагрузок через ПК. Такая же схема применяется при смешанных комбинациях с источниками питания.

Конфигурация показанная на рисунке 23 может быть, так же, использована для RS232 с интерфейсом картой IF-R1.

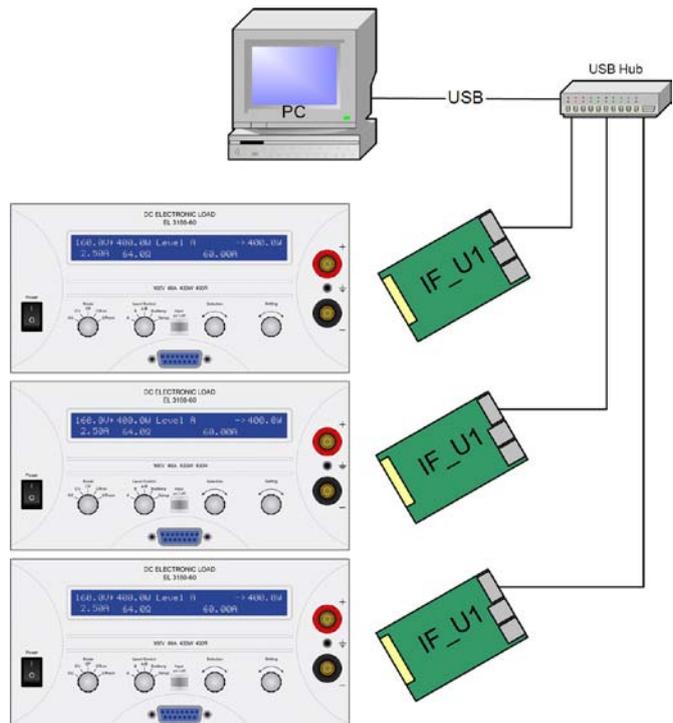


Рисунок 22

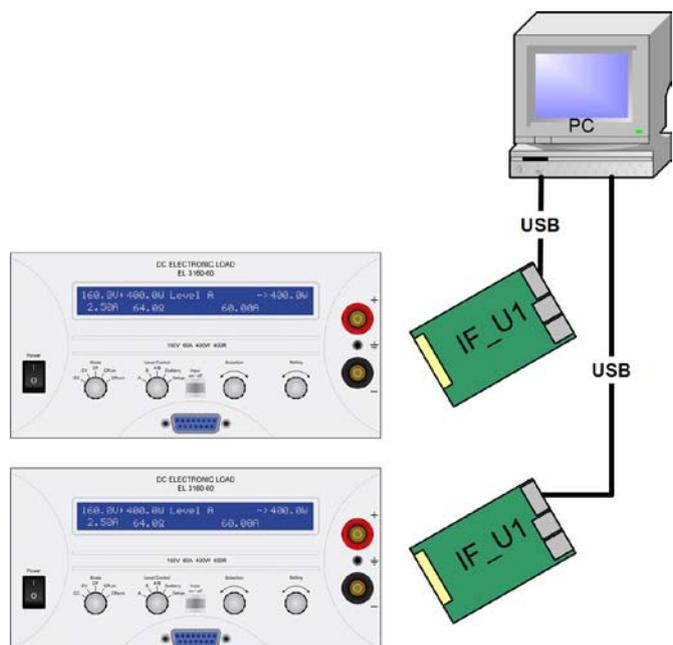


Рисунок 23

## 10. Прочее

### 10.1 Аксессуары и опции

Пометка: Подробности об опциях и аксессуарах доступны в отдельных инструкциях пользователя.

Следующие аксессуары доступны, как опции:

#### а) USB-to-Analogue интерфейс UTA12

Гальванически изолированное удаленное управление через USB (со стороны ПК) и внутреннего аналогового интерфейса устройства.

#### б) Цифровые интерфейс карты

Устанавливаемые и сменные, цифровые интерфейс карты доступны для USB, RS232, CAN, GPIB/IEEE (только SCPI) или Ethernet/LAN (SCPI)

### 10.2 Обновление программного обеспечения

Если обновление программного обеспечения становится необходимым, то это может быть выполнено пользователем. по запросу, мы поставляем новые версии ПО и инструмент обновления для Windows, который выполнит обновление.

Чтобы выполнить обновление, требуется любая карта из IF-R1, IF-U1 или IF-E1. Другие типы интерфейс карты не будут работать при обновлении обеспечения.

*Пометка: не все ранние программные обеспечения могут быть обновлены до последних версий, потому что может быть необходимо, так же, обновить аппаратную часть. Свяжитесь с вашим поставщиком для подробностей.*







**Elektro-Automatik**

**EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG**  
Разработки - Производство - Продажи

Хельмхольцштрассе 31-33  
**41747 Фирзен**  
**Германия**

Телефон: 02162 / 37 85-0  
Факс: 02162 / 16 230  
ea1974@elektroautomatik.de  
www.elektroautomatik.ru