



## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

### АКИП-1148 серия

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| АКИП-1148-80-120 *           | АКИП-1148-500-20            |
| АКИП-1148 <b>A</b> -80-120 * | АКИП-1148 <b>A</b> -500-20  |
| АКИП-1148-200-60 *           | АКИП-1148-750-15            |
| АКИП-1148 <b>A</b> -200-60 * | АКИП-1148 <b>A</b> -750-15  |
| АКИП-1148-360-30             | АКИП-1148-1000-10           |
| АКИП-1148 <b>A</b> -360-30   | АКИП-1148 <b>A</b> -1000-10 |



|           |                                                                                         |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>                                                                   | <b>4</b>  |
| 1.1       | Распаковка источника питания .....                                                      | 4         |
| 1.2       | Проверка напряжения питающей сети .....                                                 | 4         |
| 1.3       | Термины и условные обозначения.....                                                     | 4         |
| <b>2</b>  | <b>СВЕДЕНИЯ О ВНЕСЕНИИ В ГОСРЕЕСТР И ПРОШИВКЕ .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| 2.1       | Информация об утверждении типа СИ: .....                                                | 5         |
| 2.2       | Версия прошивки.....                                                                    | 5         |
| <b>3</b>  | <b>НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....</b>                                               | <b>5</b>  |
| 3.1       | Переключение режимов стабилизации тока и напряжения .....                               | 6         |
| <b>4</b>  | <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>                                                 | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА .....</b>                                                   | <b>9</b>  |
| <b>6</b>  | <b>НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| 6.1       | Индикаторы дисплея .....                                                                | 9         |
| 6.2       | Описание передней панели.....                                                           | 9         |
| 6.3       | Кнопки управления и регулировки параметров .....                                        | 10        |
| 6.4       | Описание органов управления задней панели .....                                         | 11        |
| <b>7</b>  | <b>ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>                                                  | <b>12</b> |
| 7.1       | Указание мер безопасности .....                                                         | 12        |
| 7.2       | Проверка напряжения сети питания .....                                                  | 12        |
| 7.3       | Подключение к сети электропитания .....                                                 | 12        |
| 7.4       | Подключение нагрузки .....                                                              | 12        |
| <b>8</b>  | <b>ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>                                                       | <b>13</b> |
| 8.1       | Самодиагностика исправности.....                                                        | 13        |
| 8.2       | Начальная индикация.....                                                                | 13        |
| 8.3       | Проверка работоспособности и функционирования.....                                      | 14        |
| 8.4       | Управление с передней панели .....                                                      | 14        |
| 8.5       | Управление выходом источника (вкл/ выкл).....                                           | 14        |
| 8.6       | Установка выходного напряжения .....                                                    | 15        |
| 8.7       | Установка выходного тока .....                                                          | 15        |
| 8.8       | Установка выходной мощности (Рвых).....                                                 | 15        |
| 8.9       | Запись в память и вызов данных из памяти.....                                           | 15        |
| 8.10      | Системное меню источника питания - SYSTEM.....                                          | 16        |
| <b>9</b>  | <b>ФУНКЦИИ НАСТРОЙКИ - SETUP .....</b>                                                  | <b>18</b> |
| 9.1       | Установка времени нарастания и спада напряжения.....                                    | 20        |
| 9.2       | Функции защиты .....                                                                    | 20        |
| <b>10</b> | <b>РЕЖИМ «НАГРУЗКА» (МОДЕЛИ С ИНДЕКСОМ «А» ).....</b>                                   | <b>22</b> |
| 10.1      | Внутренняя нагрузка .....                                                               | 22        |
| 10.2      | Внешняя дополнительная нагрузка (модели с индексом «А») .....                           | 23        |
| 10.3      | Защита в процессе зарядки .....                                                         | 24        |
| 10.4      | Режим статической защиты батареи.....                                                   | 25        |
| 10.5      | Настройка выходного внутреннего сопротивления (модели с «А») .....                      | 25        |
| 10.6      | Выбор CC/ CV приоритета (Priority - модели с «А») .....                                 | 25        |
| 10.7      | Функция программирования списка/ LIST Operation .....                                   | 27        |
| 10.8      | Редактирование формы /Editing Wave.....                                                 | 27        |
| 10.9      | Редактирование файла в списке выходных профилей .....                                   | 28        |
| 10.10     | Запуск файла последовательности.....                                                    | 29        |
| <b>11</b> | <b>ЭМУЛЯЦИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ (ФЭУ) – ДЛЯ МОДЕЛЕЙ С «А» .....</b>             | <b>29</b> |
| 11.1      | Редактирование ВАХ фотоэлектрической установки (ФЭУ) .....                              | 29        |
| 11.2      | Запуск воспроизведения эпюр ФЭУ .....                                                   | 30        |
| <b>12</b> | <b>ВСТРОЕННЫЕ ФОРМЫ ТЕСТ-СИГНАЛОВ – ДЛЯ МОДЕЛЕЙ С «А» .....</b>                         | <b>30</b> |
| <b>13</b> | <b>СТАРТОВЫЕ ДИАГРАММЫ БОРТОВОЙ СЕТИ ТС.....</b>                                        | <b>33</b> |
| 13.1      | Эмуляция напряжения сети (испытательные импульсы) для анализа помехозащищенности ТС ... | 34        |
| 13.2      | Тест повторного пуска (перезапуски).....                                                | 35        |
| 13.3      | Формы напряжения запуска ДВС .....                                                      | 35        |
| 13.4      | Моделирование переходных событий в нагрузке .....                                       | 36        |

|           |                                                                                                                               |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>14</b> | <b>ТРАНСПОРТ ДОРОЖНЫЙ (42 В). ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ U=42 В. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ (ISO21848).....</b> | <b>38</b> |
| 14.1      | Импульс провала напряжения питания .....                                                                                      | 38        |
| 14.2      | Оценка стойкости к перезапускам при спадах напряжения.....                                                                    | 39        |
| 14.3      | Характеристики пуска.....                                                                                                     | 39        |
| <b>15</b> | <b>НОРМЫ SAEJ1113-11 –ПРОТОКОЛЫ ФОРМЫ НАПРЯЖЕНИЯ .....</b>                                                                    | <b>39</b> |
| <b>16</b> | <b>ТЕСТЫ НА СООТВЕТСВИЕ НОРМАМ - LV124.....</b>                                                                               | <b>41</b> |
| 16.1      | Измерение внутреннего сопротивления DCR.....                                                                                  | 43        |
| <b>17</b> | <b>ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ .....</b>                                                                              | <b>44</b> |
| <b>18</b> | <b>ИНТЕРФЕЙСЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ .....</b>                                                                             | <b>45</b> |
| 18.1      | Аналоговое управление источником питания .....                                                                                | 45        |
| 18.2      | Настройки цифровых интерфейсов: RS-232, USB, GPIB(опция), LAN, шина CAN.....                                                  | 47        |
| <b>19</b> | <b>ПОДКЛЮЧЕНИЕ УДАЛЕННОЙ НАГРУЗКИ (КЛЕММЫ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ) .....</b>                                                            | <b>49</b> |
| 19.1      | Порядок операций и соединение цепей.....                                                                                      | 50        |
| 19.2      | Возможные проблемы теста батарей.....                                                                                         | 50        |
| <b>20</b> | <b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>                                                                                         | <b>50</b> |
| 20.1      | Уход за внешней поверхностью.....                                                                                             | 51        |
| <b>21</b> | <b>ИЗГОТОВИТЕЛЬ .....</b>                                                                                                     | <b>51</b> |
| <b>22</b> | <b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК СЛУЖБЫ.....</b>                                                                           | <b>51</b> |
| 22.1      | Гарантийные обязательства.....                                                                                                | 51        |
| 22.2      | Срок службы .....                                                                                                             | 51        |
| <b>23</b> | <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>                                                                                                     | <b>51</b> |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 Распаковка источника питания

Источник питания отправляется потребителю заводом после того, как полностью подготовлен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите прибор на предмет повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Если обнаружен какой-либо дефект или неисправность, немедленно поставьте в известность поставщика.

### 1.2 Проверка напряжения питающей сети

Данный прибор питается от сети переменного напряжения ~220 В и частотой 50 Гц. Убедитесь, перед включением прибора в соответствии напряжения сети.

### 1.3 Термины и условные обозначения

В данном Руководстве по эксплуатации (РЭ) используются следующие предупредительные символы и надписи:



WARNING (ВНИМАНИЕ). Указание на состояние прибора, при котором возможно поражение электрическим током.



CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность.

На панелях приборов используются следующие предупредительные надписи и символы:

**DANGER** (ОПАСНО). Высокая опасность поражения электрическим током.

**WARNING** (ВНИМАНИЕ). Предупреждение о возможности поражения электрическим током.

**CAUTION** (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Предупреждение о возможности порчи элементов прибора.

|  |                                          |  |                                 |
|--|------------------------------------------|--|---------------------------------|
|  | Переменное напряжение (ток)              |  | ВКЛЮЧЕНО (источник)             |
|  | Постоянное напряжение (ток)              |  | ВЫКЛЮЧЕНО (источник)            |
|  | Постоянное и переменное напряжение (ток) |  | клавиша питания включена        |
|  | ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОРПУСА                       |  | клавиша питания выключена       |
|  | Заземление безопасности                  |  | общая полюсная точка (ref)      |
|  | ОПАСНО – высокое напряжение              |  | клемма положительной полярности |
|  | ВНИМАНИЕ – смотри Инструкцию             |  | клемма отрицательной полярности |
|  | Клемма шасси (ЗЕМЛЯ)                     |  |                                 |

### Информация о сертификации

Источники питания постоянного тока программируемые серии **АКИП-1148\***, прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 65409-16

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

#### Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV, статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**», соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.



Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора не принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

## 2 СВЕДЕНИЯ О ВНЕСЕНИИ В ГОСРЕЕСТР И ПРОШИВКЕ

### 1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Источники питания  
АКИП-1148-80-120  
АКИП-1148А-80-120  
АКИП-1148-200-60  
АКИП-1148А-200-60

Номер в Государственном реестре средств измерений: 65409-16

### 1.2 Версия прошивки

Для просмотра версии прошивки нажать MENU, затем выбрать INFO  
**Source: XXV XA Meas: XXV Ver: 1.XX SN:5975002002**

Версия прошивки указана после **Ver**  
Нажмите кнопку **“Esc”** для выхода из режима системной информации:

## 3 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Источники питания постоянного тока программируемые серии **АКИП-1148** (далее источник или прибор) предназначены для питания различных устройств стабилизированным постоянным напряжением или током с широкими пределами регулировки и могут использоваться в лабораторных и производственных условиях.

Источники изготавливаются в виде модификаций (**12 моделей**), которые отличаются между собой значениями номиналов выходных напряжений/ тока, уровнем пульсаций, значением нестабильности напряжения/ силы тока и функциональности, а также дополнительным набором режимов (модификации с буквой **«А»**).

| МОДЕЛЬ             | U Вых        | I Вых       | P Вых   | ВН. НАГРУЗКА  |
|--------------------|--------------|-------------|---------|---------------|
| АКИП-1148-80-120   | 0 В – 80 В   | 0 А – 120 А | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-80-120  | 0 В – 80 В   | 0 А – 120 А | 3000 Вт | 50А/ 150 Вт   |
| АКИП-1148-200-60   | 0 В – 200 В  | 0 А – 60 А  | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-200-60  | 0 В – 200 В  | 0 А – 60 А  | 3000 Вт | 25А/ 150 Вт   |
| АКИП-1148-360-30   | 0 В – 360 В  | 0 А – 30 А  | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-360-30  | 0 В – 360 В  | 0 А – 30 А  | 3000 Вт | 12,5А/ 150 Вт |
| АКИП-1148-500-20   | 0 В – 500 В  | 0 А – 20 А  | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-500-20  | 0 В – 500 В  | 0 А – 20 А  | 3000 Вт | 8А/ 150 Вт    |
| АКИП-1148-750-15   | 0 В – 750 В  | 0 А – 15 А  | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-750-15  | 0 В – 750 В  | 0 А – 15 А  | 3000 Вт | 5А/ 150 Вт    |
| АКИП-1148-1000-10  | 0 В – 1000 В | 0 А – 10 А  | 3000 Вт | нет           |
| АКИП-1148А-1000-10 | 0 В – 1000 В | 0 А – 10 А  | 3000 Вт | 4,2А/ 150 Вт  |

Источники представляют собой электронные устройства средней мощности, формирующие на выходе из напряжения сети электропитания регулируемые стабилизированные напряжение и силу постоянного тока. При этом напряжение сети выпрямляется и фильтруется. Полученные напряжение и сила постоянного тока измеряются и отображаются встроенными цифровыми вольтметром и амперметром (5 разрядов). По принципу действия источники относятся к импульсным источникам питания.

Выходное напряжение и ток регулируются в пределах от 0 до номинального значения. Управление осуществляется с помощью кнопок ввода значений (выбора функций), источники имеют поворотный регулятор для плавной установки значений выходных параметров с функцией Грубо/ Точно.

Источники могут функционировать в режимах стабилизации напряжения; стабилизации тока, стабилизации мощности; локального управления; дистанционного управления. Регулировка выходных напряжения и силы тока осуществляется независимо друг от друга. Источники оснащены встроенной памятью для записи значений выходных параметров. Источники снабжены защитой от перегрузки по напряжению, по току, защитой от перегрева, защитой от неправильного подключения. Источники могут работать совместно в режиме «Master/Slave» с помощью параллельного соединения.

Конструктивно источники выполнены в металлических корпусах настольного исполнения, допускающих монтаж в приборную стойку. На передней панели источников расположены дисплеи вольтметра и амперметра, индикаторы, регуляторы, функциональные кнопки и выключатели, отверстия для вентиляции. На задней панели расположены выходные клеммы, разъем (либо клеммы) для подключения напряжения питания, цифровые и аналоговый интерфейсы дистанционного управления (в зависимости от модификации), клеммы для подключения удаленной нагрузки, управляемый вентилятор принудительной системы охлаждения.

Источник прост в управлении с помощью встроенного микропроцессорного контролера и имеет удобный пользовательский интерфейс. Источник может дистанционно управляться по интерфейсам CAN, RS-232, RS-485, GPIB (опция), USB и LAN.

Серию отличает функциональность, высокая разрешающая способность, высокая скорость установления заданного значения при программировании источников питания. Модели имеют размер **2U** и стандартную ширину панели (см. Приложение №1), что позволяет монтировать их в 19” стойку и обеспечить гибкость их подключения при использовании.

**Функциональность и возможности источников:**

- ✓ Один канал (макс. мощность 3000 Вт)
- ✓ Выходное напряжение до 1000 В, выходной ток до 120 А, макс (в зав. от модели).
- ✓ Режим стабилизации тока (CC), напряжения (CV), мощности (CP – в зав. от модели)
- ✓ Защита от перенапряжения и от перегрузки по току, от перегрева (ОТР)
- ✓ Высокое разрешение 10 мВ/ 10 мА
- ✓ Возможность задания приоритета между режимами – CV/ CC (**модели с «А»**)
- ✓ Регулируемое выходное сопротивление (**модели с «А»**)
- ✓ Встроенные формы тест-сигналов (стандарт DIN40839, ISO16750-2) для тестирования бортовых автомобильных сетей (**модели с «А»**)
- ✓ Создание и воспроизведение тестовых последовательностей без использования ПК (**модели с «А»**)
- ✓ Поглощение входной мощности (рассеяние/ Sink): до 150 Вт (**модели с «А»**)
- ✓ Возможность подключения внешней дополнительной (до 300%) нагрузки (опция IT-E50x): до 3-х блоков поглощения мощности (**модели с «А»**)
- ✓ Функция имитации питания солнечных батарей/ PV (photovoltaic) simulator (**модели с «А»**)
- ✓ Возможность объединения источников: последов.\*/ параллельно (до общей  $P_{\text{вых}}=30 \text{ кВт}$ )
- ✓ Внутр. память: 100 ячеек (10 групп x 10 блоков)
- ✓ Подключение удаленной нагрузки по 4-х проводной схеме
- ✓ Интерфейс аналогового управления (I/O)
- ✓ Интерфейсы ДУ: RS-232, RS-485, USB, LAN, CAN (опция – GPIB)
- ✓ Вакуумно-флуоресцентный индикатор тока и напряжения (амперметр/ вольтметр)
- ✓ Интеллектуальное управление вентилятором охлаждения, режим энергосбережения
- ✓ Исполнение корпуса 2U (стойка 19")

\***примеч.**:- 2 последов. (только ИП с  $U_{\text{вых}}$  до 200В включительно)/ до 8 параллельно

### 3.1 Переключение режимов стабилизации тока и напряжения

Рабочая вольтамперная характеристика источника питания данной серии называется ВАХ с автоматическим переключением режимов. Это означает, что при изменении сопротивления нагрузки автоматически происходит переключение из режима стабилизации напряжения (CV) в режим стабилизации тока (CC) и наоборот. Точка пересечения значений установленного предела по току ( $I_{\text{порог.}}$ ) и максимального значения выходного напряжения ( $U_{\text{уст. max}}$ ) называется точкой переключения режимов. На рис. 2.1 показана зависимость положения точки переключения от величины тока нагрузки. В моделях данной серии с инд «А» имеется возможность ручного принудительного задания приоритета одного из режимов стабилизации.

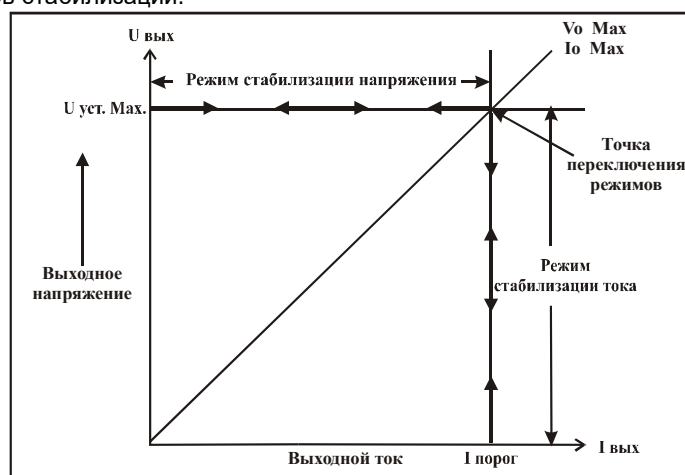


Рис. 2.1. Процесс переключения режимов стабилизации CV и CC

Например, если нагрузка такова, что источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, то обеспечивается регулировка выходного напряжения с помощью органов управления лицевой панели. Выходное напряжение не меняется с уменьшением сопротивления нагрузки до тех пор, пока сила тока не достигнет установленного предела. С этого момента выходной ток не меняется, а выходное напряжение будет изменяться пропорционально изменению сопротивления нагрузки. Момент переключения фиксируется индикаторами на лицевой панели прибора: индикатор CV гаснет, индикатор CC загорается.

Аналогично происходит переключение из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения при увеличении сопротивления нагрузки.

В качестве примера можно рассмотреть процесс заряда аккумуляторной батареи номиналом 12 В. При разомкнутых выходных клеммах прибора выставляется уровень 13,8 В и, соблюдая полярность, подключается аккумулятор. Разряженная батарея обладает малым внутренним сопротивлением, поэтому при подключении ее к источнику питания он начинает работать в режиме стабилизации тока. Выставляется ток заряда 1 А. При заряде батареи до уровня 13,8 В, ее сопротивление увеличивается так, что в дальнейшем процессе заряда требуется ток менее 1 А. Это и есть точка переключения источника в режим стабилизации выходного напряжения.

#### 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики для моделей АКИП-1148-80-120, АКИП-1148-200-60, нормируются для нормальных условий (температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ; относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)\%$  при температуре плюс  $20^\circ\text{C}$ ; напряжение питания  $(110 \pm 10)\text{ В}$  или  $(220 \pm 20)\text{ В}$ , частотой  $(50 \pm 0,5)\text{ Гц}$  или  $(60 \pm 0,6)\text{ Гц}$  с содержанием гармоник до  $5\%$ ) после времени прогрева не менее 15 минут).

**Таблица 1 – Метрологические характеристики источников питания АКИП АКИП-1148-80-120/ АКИП-1148-200-60**

| Характеристика                                                                             | Значение                                  |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                            | АКИП-1148-80-120,<br>АКИП-1148А-80-120    | АКИП-1148-200-60,<br>АКИП-1148А-200-60    |
| Диапазон воспроизведения выходного напряжения, В                                           | от 0 до 80                                | от 0 до 200                               |
| Диапазон воспроизведения силы тока, А                                                      | от 0 до 120                               | от 0 до 60                                |
| Максимальная выходная мощность, Вт                                                         | 3000                                      | 3000                                      |
| Пределы допускаемой абс. погрешности воспроизведения напряжения $U_{\text{вых}}^{(1)}$ , В | $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 0,03)$ | $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 0,1)$  |
| Пределы допускаемой абс. погрешности воспроизведения силы тока $I_{\text{вых}}^{(2)}$ , А  | $\pm(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 0,12)$  | $\pm(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 0,06)$  |
| Нестабильность вых. напряжения при изменении напряжения питания, В, не более               | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,01)$ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,03)$ |
| Нестабильность выходного напряжения при изменении силы тока нагрузки, В                    | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,03)$ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,05)$ |
| Уровень пульсаций напряжения, мВ, не более (пиковое значение)                              | 80                                        | 200                                       |
| Нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, А, не более                     | $\pm(0,0001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,01)$ | $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,01)$  |
| Нестабильность силы тока при изменении напряжения на нагрузке, А, не более                 | $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{вых}} + 0,03)$ | $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,02)$  |
| Уровень пульсаций силы тока, мА, не более (ср. В. значение)                                | 120                                       | 60                                        |

Примечание:

<sup>1)</sup>  $U_{\text{вых}}$  – значение напряжения на выходе источника по встроенному индикатору, В;

<sup>2)</sup>  $I_{\text{вых}}$  – значение силы тока на выходе источника по встроенному индикатору, А

**Таблица 2а – технические характеристики источников питания серии АКИП других модификаций:**

|                                     |                                | АКИП-1148-360-30,<br>АКИП-1148А-360-30,                                         | АКИП-1148-500-20,<br>АКИП-1148А-500-20,                                         |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| УСТАНОВКА<br>ВЫХОДНЫХ<br>ПАРАМЕТРОВ | Дискретность установки         | 10 мВ/ 10 мА                                                                    | 100 мВ/ 10 мА                                                                   |
|                                     | Погрешность $U_{\text{уст.}}$  | $\pm (0,05\% + 135\text{ мВ})$                                                  | $\pm (0,05\% + 200\text{ мВ})$                                                  |
|                                     | Погрешность $I_{\text{уст.}}$  | $\pm (0,2\% + 30\text{ мА})$                                                    | $\pm (0,2\% + 20\text{ мА})$                                                    |
|                                     | Время нарастания<br>напряжения | Без нагрузки: $\leq 80\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 80\text{ мс}$  | Без нагрузки: $\leq 30\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 30\text{ мс}$  |
|                                     | Время спада<br>напряжения      | Без нагрузки: $\leq 700\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 80\text{ мс}$ | Без нагрузки: $\leq 300\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 30\text{ мс}$ |
| СТАБИЛИЗАЦИЯ<br>НАПРЯЖЕНИЯ<br>(CV)  | Нестабильность                 | При изменении напряжения питания:                                               |                                                                                 |
|                                     |                                | $\leq 0,01\% + 45\text{ мВ}$                                                    | $\leq 0,01\% + 50\text{ мВ}$                                                    |
|                                     |                                | При изменении тока нагрузки:                                                    |                                                                                 |
|                                     | Уровень пульсаций              | $\leq 0,01\% + 135\text{ мВ}$                                                   | $\leq 0,01\% + 100\text{ мВ}$                                                   |
|                                     |                                | 360 мВпик-пик                                                                   | 500 мВпик-пик                                                                   |
| СТАБИЛИЗАЦИЯ<br>ТОКА<br>(CC)        | Нестабильность                 | При изменении напряжения питания:                                               |                                                                                 |
|                                     |                                | $\leq 0,01\% + 10\text{ мА}$                                                    | $\leq 0,1\% + 20\text{ мА}$                                                     |
|                                     |                                | При изменении напряжения на нагрузке:                                           |                                                                                 |
|                                     | Уровень пульсаций              | $\leq 0,05\% + 15\text{ мА}$                                                    | $\leq 0,1\% + 20\text{ мА}$                                                     |
|                                     |                                | 30 мАскз                                                                        | 20 мАскз                                                                        |

**Таблица 2б –технические характеристики источников питания серии АКИП других модификаций:**

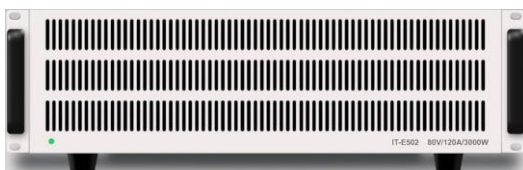
|                                     |                                | АКИП-1148-750-15,<br>АКИП-1148А-750-15                                          | АКИП-1148-1000-10,<br>АКИП-1148А-1000-10                                        |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| УСТАНОВКА<br>ВЫХОДНЫХ<br>ПАРАМЕТРОВ | Дискретность установки         | 100 мВ/ 10 мА                                                                   | 100 мВ/ 1 мА                                                                    |
|                                     | Погрешность $U_{\text{уст.}}$  | $\pm (0,05\% + 300\text{ мВ})$                                                  | $\pm (0,05\% + 375\text{ мВ})$                                                  |
|                                     | Погрешность $I_{\text{уст.}}$  | $\pm (0,2\% + 15\text{ мА})$                                                    | $\pm (0,2\% + 60\text{ мА})$                                                    |
|                                     | Время нарастания<br>напряжения | Без нагрузки: $\leq 50\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 50\text{ мс}$  | Без нагрузки: $\leq 30\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 30\text{ мс}$  |
|                                     | Время спада<br>напряжения      | Без нагрузки: $\leq 500\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 50\text{ мс}$ | Без нагрузки: $\leq 300\text{ мс}$ ;<br>С полной нагрузкой: $\leq 30\text{ мс}$ |
| СТАБИЛИЗАЦИЯ<br>НАПРЯЖЕНИЯ<br>(CV)  | Нестабильность                 | При изменении напряжения питания:                                               |                                                                                 |
|                                     |                                | $\leq 0,01\% + 100\text{ мВ}$                                                   | $\leq 0,01\% + 125\text{ мВ}$                                                   |
|                                     |                                | При изменении тока нагрузки:                                                    |                                                                                 |
|                                     | Уровень пульсаций              | $\leq 0,01\% + 200\text{ мВ}$                                                   | $\leq 0,01\% + 375\text{ мВ}$                                                   |
|                                     |                                | 750 мВпик-пик                                                                   | 1 Впик-пик                                                                      |
| СТАБИЛИЗАЦИЯ<br>ТОКА<br>(CC)        | Нестабильность                 | При изменении напряжения питания:                                               |                                                                                 |
|                                     |                                | $\leq 0,1\% + 15\text{ мА}$                                                     | $\leq 0,1\% + 5\text{ мА}$                                                      |
|                                     |                                | При изменении напряжения на нагрузке:                                           |                                                                                 |
|                                     | Уровень пульсаций              | $\leq 0,1\% + 15\text{ мА}$                                                     | $\leq 0,1\% + 10\text{ мА}$                                                     |
|                                     |                                | 15 мАскз                                                                        | 10 мАскз                                                                        |

Таблица 3 – Общие характеристики источников питания серии АКИП-1148

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Напряжение питания                                                                                                | 1-фазн., 220 В ± 10%, частота 47~63 Гц                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                           |
| Дисплей                                                                                                           | Вакуумно-флуоресцентный; разрешение 5 разрядов по напряжению/ току                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |
| Потребляемая мощность                                                                                             | 3800 ВА                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                           |
| Память                                                                                                            | 100 ячеек                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                           |
| Компенсация падения напряжения (Vsense)                                                                           | до 3 В<br>(для Uвых 80В/ 360В/ 750В/ 1000В)                                                                                                                                                                                                                                             | до 2 В<br>(для Uвых 200В) | до 5 В<br>(для Uвых 500В) |
| Макс.доп. напряжение между выходными клеммами и корпусом (Output - Ground)                                        | <500 В (для Uвых 80...500В); < 750 В – для моделей с Uвых 750В ;<br>< 1000 В – для моделей с Uвых 1000В;                                                                                                                                                                                |                           |                           |
| Интерфейс аналогового управления                                                                                  | Напряжение 0...5/ 10 В или сопротивление 0...5/ 10 кОм                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                           |
| Интерфейс                                                                                                         | RS-232, CAN, USB, LAN (опция – GPIB)                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                           |
| Рабочие условия                                                                                                   | 0...40 °С; влажность: ≤ 80 %                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                           |
| Условия хранения                                                                                                  | -10...70 °С; влажность: ≤ 80 %                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                           |
| Габаритные размеры (ВхШхГ)                                                                                        | 483 × 105 × 641 мм                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                           |
| Масса                                                                                                             | 17 кг                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                           |
| Комплект поставки                                                                                                 | Кабель питания, кабель USB                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                           |
| Опция «Блок поглощения мощности»<br>(дополнительная внешняя нагрузка/ Ext Load)<br>для моделей с «А» - до 3-х шт. | <b>IT-E502</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-80-120; <b>IT-E503</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-200-60<br><b>IT-E504</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-360-30; <b>IT-E505</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-500-20<br><b>IT-E506</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-750-15; <b>IT-E507</b> (3 кВт) для АКИП-1148А-1000-10 |                           |                           |

**Опция дополнительной внешней нагрузки (Power Dissipater):**

**IT-E502** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-80-120, Uвх = 80 В, Iвх = 120 А, Pвх = 3000 Вт,  
**IT-E503** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-200-60, Uвх = 200 В, Iвх = 60 А, Pвх = 3000 Вт,  
**IT-E504** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-360-60, Uвх = 360 В, Iвх = 30 А, Pвх = 3000 Вт,  
**IT-E505** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-500-20, Uвх = 500 В, Iвх = 20 А, Pвх = 3000 Вт,  
**IT-E506** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-750-15, Uвх = 750 В, Iвх = 15 А, Pвх = 3000 Вт,  
**IT-E507** блок поглощения мощности для АКИП-1148А-1000-10, Uвх = 1000 В, Iвх = 10 А, Pвх = 3000 Вт,



Размеры и масса каждой из модели блока внешней нагрузки: **483 x 133x 504,3 мм, 25 кг.**

Возможность **последовательного/ Series** соединения ИП серии АКИП-1148:

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| IT65*2C/D 80V модели   | ≤2 источников (одной модели!) |
| IT65*3C/D 200V модели  | ≤2 источников (одной модели!) |
| IT65*4C/D 360V модели  | Не поддерживает               |
| IT65*5C/D 500V модели  | Не поддерживает               |
| IT65*6C/D 750V модели  | Не поддерживает               |
| IT65*7C/D 1000V модели | Не поддерживает               |

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Для обеспечения указанной стабильности и уровня пульсаций Uвых, а также достижения максимальной достоверности измерений встроенным вольтметром в моделях с большим вых. токами следует иметь в виду, что при подключении к источнику питания мощной нагрузки при помощи длинных соединительных проводов, возможно значительное падение напряжения в этих цепях. Для компенсации этого падения напряжения предназначена точка обратной связи (4-х проводная схема подключения нагрузки). При её наличии необходимо обязательно выполнить подключение к ИП указанным в РЭ способом (**S+**, **S-M+**, **M-**)



**ВНИМАНИЕ !** В следующих ситуациях (в зав. от модели):

- отсутствие 4-х пр. схемы подключения в конструкции источника питания
- невозможность минимизировать длину соединительных проводов по условиям измерений/ теста/ поверки
- наличие выходных клемм только в виде 4 мм гнезд «под банан» (конструктивное исключение возможности обеспечить болтовое соединение проводов «под зажим»),

**Рекомендуется осуществлять контроль выходного напряжения источника питания не на выходных клеммах, а в точке подключения нагрузки.** Такая же схема подключения должна соблюдаться и при определении нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки.

## 5 СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

Перечень принадлежностей и аксессуаров, поставляемых с прибором, зависит от приобретаемой комплектации (согласно нижеследующей таблице). Принадлежности, называемые СТАНДАРТНЫЕ, входят в состав комплекта и поставляются вместе с прибором.

**Стандартные аксессуары:**

Таблица 4.1

| Наименование                  | Количество | Примечание       |
|-------------------------------|------------|------------------|
| 1. Источник питания           | 1          | В зав. от модели |
| 2. Кабель питания             | 1          |                  |
| 3. Кабель USB                 | 1          |                  |
| 4. Инструкция по эксплуатации | 1          | На CD-диске      |
| 5. Упаковочная коробка        | 1          |                  |

## 6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

### 6.1 Индикаторы дисплея

| Символ       | Описание                                          | Символ       | Описание                                                       |
|--------------|---------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>OFF</b>   | Выход выключен                                    | <b>CR</b>    | Не используется                                                |
| <b>CV</b>    | Режим стабилизации напряжения                     | <b>Sense</b> | Не используется                                                |
| <b>CC</b>    | Режим стабилизации тока                           | <b>AUTO</b>  | Не используется                                                |
| <b>*</b>     | Активна функция блокировки клавиш/ <b>Lock</b>    | <b>Adrs</b>  | При успешном получении команды, индикатор отображается ~3 сек. |
| <b>Rear</b>  | Кнопка «Meter» в режиме Включено                  | <b>Rmt</b>   | Прибор в режиме дистанционного управления                      |
| <b>Shift</b> | Дополнительная функция                            | <b>Error</b> | Возникла ошибка                                                |
| <b>SRQ</b>   | Последовательная передача запросов                | <b>Prot</b>  | Защита включена                                                |
| <b>CW</b>    | Источник в режиме стабилизации мощности <b>CP</b> | <b>Trig</b>  | Источник в состоянии настройки схемы запуска                   |

### 6.2 Описание передней панели

Органы управления и индикации передней панели изображены на рис. 5.1

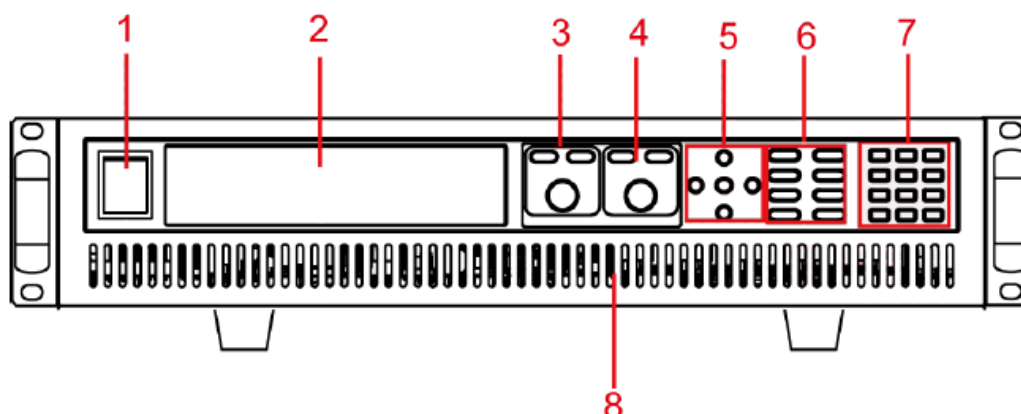


Рис. 5.1. Передняя панель

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Кнопка включения прибора            |
| 2 | ЖК-дисплей                          |
| 3 | Регулятор напряжения (грубо/ точно) |
| 4 | Регулятор тока (грубо/ точно)       |
| 5 | Курсорные кнопки и кнопка ОК        |
| 6 | Функциональные кнопки               |
| 7 | Цифровые кнопки и кнопка отмены     |
| 8 | Отверстия системы вентиляции        |

### 6.3 Кнопки управления и регулировки параметров

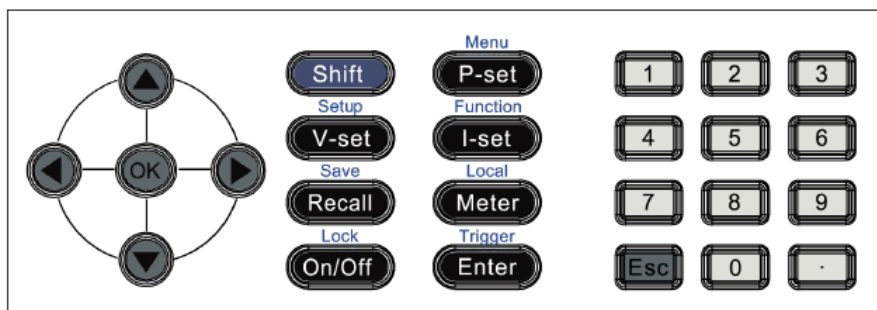
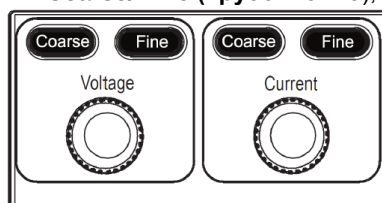


Таблица 5.1

| Название                                        | Назначение (функция)                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SHIFT</b>                                    | Префиксная кнопка для вызова дополнительных функций, выделенных надписями над основными кнопками управления ( <b>синий цвет</b> )                    |
| <b>V- Set</b>                                   | Кнопка установки выходного напряжения                                                                                                                |
| <b>RECAL</b>                                    | Кнопка вызова из выбранной ячейки предварительно записанных параметров                                                                               |
| <b>On/Off</b>                                   | Кнопка включения/выключения функц. выхода источника питания (подачи напряжения на выходные гнезда/ клеммы)                                           |
| <b>P-Set</b>                                    | Кнопка установки выходной мощности                                                                                                                   |
| <b>I- Set</b>                                   | Кнопка установки выходного тока                                                                                                                      |
| <b>Meter</b>                                    | Кнопка вывода на дисплей показаний встроенного мультиметра (A/ V/ W)                                                                                 |
| <b>ENTER</b>                                    | Кнопка ввода (подтверждения)                                                                                                                         |
| <b>0...9, «.»</b>                               | Кнопки ввода численных значений (цифр) и десятичной точки                                                                                            |
| <b>ESC</b>                                      | Кнопка отмены действия в меню или выхода в предыдущее состояние                                                                                      |
| <b>Использование префиксной клавиши - SHIFT</b> |                                                                                                                                                      |
| <b>SHIFT+ P-Set = Menu</b>                      | Вход в системное меню прибора для настройки конфигурации ( <b>config menu</b> )                                                                      |
| <b>SHIFT+ V Set = Setup</b>                     | Активация установки параметров и настройки источника ( <b>Setup</b> )                                                                                |
| <b>SHIFT+ I Set = Function</b>                  | Активация установки режимов и функций ( <b>Function</b> )                                                                                            |
| <b>SHIFT+ RECAL=SAVE</b>                        | Запоминание в выбранной ячейке необходимых параметров (Запись)                                                                                       |
| <b>SHIFT+ ENTER=Trigger</b>                     | Вызов функции Trigger (Запуск)                                                                                                                       |
| <b>SHIFT+ On/Off =Lock</b>                      | Включение блокировки кнопок на передней панели                                                                                                       |
| <b>SHIFT+ Meter = Local</b>                     | Выход из режима дистанционного управления                                                                                                            |
| <b>▲</b>                                        | Увеличение значения на один шаг (е.м.р.)                                                                                                             |
| <b>▼</b>                                        | Уменьшение значения на один шаг (е.м.р.)                                                                                                             |
| <b>OK</b>                                       | Клавиша подтверждения выбора                                                                                                                         |
| <b>◀▶</b>                                       | Клавиши перемещения по меню и для изменения настраиваемого разряда.                                                                                  |
| <b>Индикатор</b>                                | Показывает заданные значения напряжения или тока, текущие значения тока и напряжения, сопротивления; установленные режимы работы; подключение выхода |
| <b>POWER O/I</b>                                | Клавиша включения/выключения источника питания                                                                                                       |

Источники питания серии **АКИП-1148 (-1148А)** на передней панели корпуса имеют органы регулировки напряжения и тока в виде роторного регулятора и 2-х кнопок **Coarse/ Fine (Грубо/ Точно)**, как показано ниже.



#### Регулировка значений напряжения и тока

Ручка регулятора напряжения/ тока используется для установки или изменения значений выходного напряжения и тока (соответственно). Вращать ручку по часовой стрелке для увеличения значения и против часовой стрелки, чтобы уменьшить заданное значение.

- Для грубой регулировки нажать кнопку [**Coarse /грубо**] и затем вращать ручку для регулировки заданного значения в виде целого числа бит. Размер шага при грубой регулировке составляет - 10. Доступно использовать клавишу навигации влево и вправо для перемещения положения курсора в регулируемом значении.

- Для плавной регулировки нажать кнопку **[Fine / точно]** и затем вращать ручку для регулировки заданного значения в виде целого числа бит. Размер шага при плавной регулировке составляет – 0,1. Доступно использовать клавишу навигации влево и вправо для перемещения положения курсора в регулируемом значении.

### Выбор разделов в МЕНЮ

Ручка регулировки напряжения предназначена для выбора элементов внутреннего меню источника. Нажать клавиши **[Shift] + [P-set]** (Menu) для входа в меню интерфейса и затем вращать ручку регулировки напряжения, чтобы выбрать пункт меню в порядке перемещения по закладкам «слева- направо».

## 6.4 Описание органов управления задней панели

Органы управления задней панели изображены на рис. 5.2

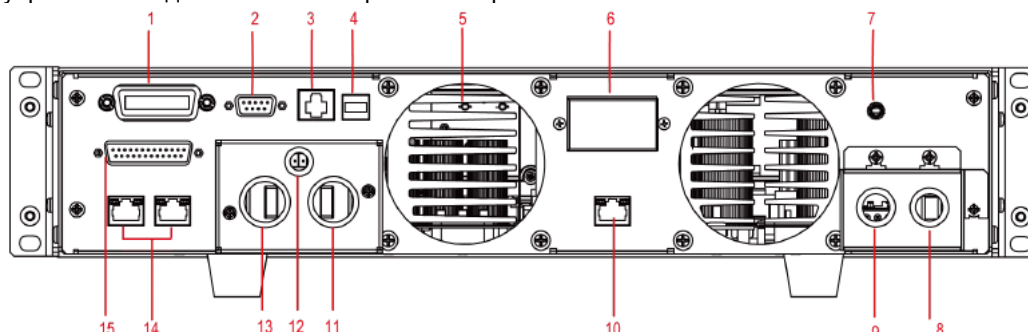


Рис. 5.2. Задняя панель

Таблица 5.2

| №  | Назначение                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Интерфейс GPIB ( <b>опция</b> ). Можно выбрать для использования из меню передней панели.                              |
| 2  | Интерфейс RS-232. Можно выбрать для использования из меню передней панели.                                             |
| 3  | Интерфейс LAN. Можно выбрать для использования из меню передней панели                                                 |
| 4  | Интерфейс USB. Можно выбрать для использования из меню передней панели                                                 |
| 5  | Вентилятор охлаждения                                                                                                  |
| 6  | Интерфейс подключения к источнику блока рассеяния мощности (dissipater - опция)                                        |
| 7  | Винт заземления шасси (Ground)                                                                                         |
| 8  | Входное гнездо питания переменным током (сеть) и защитная крышка                                                       |
| 9  | Входные клеммы переменного тока для рассеяния мощности (внешние опц. блоки <b>Dissipater</b> )                         |
| 10 | Интерфейс управления нагрузки                                                                                          |
| 11 | Положительная выходная клемма (+)                                                                                      |
| 12 | Выходной разъем для подключения нагрузки по 4-х проводной схеме и достижения максимальной точности питания (Sense +/-) |
| 13 | Отрицательная выходная клемма (-)                                                                                      |
| 14 | Гнезда системной шины для параллельного объединения источников (System bus)                                            |
| 15 | Разъем аналогового управления (I/O) и шины CAN                                                                         |



## 7 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 7.1 Указание мер безопасности



**ВНИМАНИЕ!** Постоянное напряжение 42 В и более - опасно для жизни. Будьте осторожны при работе прибора с выходным напряжением > 42В.

#### Напряжение питания

Напряжение питания должно быть в пределах  $\pm 15\%$  от номинального напряжения, 50/60 Гц.



**ВНИМАНИЕ!** Во избежание поражения электрическим током необходимо использовать 3-х проводный шнур питания с дополнительным проводом заземления, либо заземлять корпус прибора.

#### Порядок установки на рабочем месте



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** При выборе места установки необходимо учитывать, что прибор является источником помех для бытовых радиоприборов.

Избегать установки прибора в местах, где окружающая температура выше 40°C. Размещать прибор так, чтобы был обеспечен свободный доступ воздуха к решетке вентилятора на задней панели и вентиляционным отверстиям лицевой панели.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание выхода из строя источника питания не эксплуатировать его в условиях окружающей температуры выше 40°C.

### 7.2 Проверка напряжения сети питания

Проверьте номинал питающей сети. Перед подключением кабеля питания убедитесь, что выключатель питания источника находится в положении - выключен /OFF. Используйте только сетевой кабель питания, поставляемый как стандартный аксессуар

#### Примечание:

Серия **АКИП-1148** использует для питания входное переменное напряжение  $\sim 230В \pm 10\%$ , частота **47~63 Гц**.

### 7.3 Подключение к сети электропитания

Стандартный кабель питания, поставляемый с данным источником сертифицирован по параметрам безопасности. В случае, если поставляемый в составе прибора кабель должен быть заменен (неисправен) или возникла необходимость увеличения его длины, убедитесь, что это будет соответствовать требуемым рейтингам мощности (тока) для этого источника. Любое злоупотребление и нарушение этих требований прекращает гарантию на источник.

- Перед подключением кабеля питания – следует выключить прибор. Выключатель питания в положении Вкл/ Off.

- Чтобы избежать пожара или поражения электрическим током, убедитесь, что используемый кабель питания является штатным. Обязательно подключите основную розетку к розетке с защитным заземлением. Не используйте терминальный вход питания без защитного заземления.

- Не используйте удлинненный кабель питания без проводника защитного заземления, в противном случае функция защиты не обеспечивается.

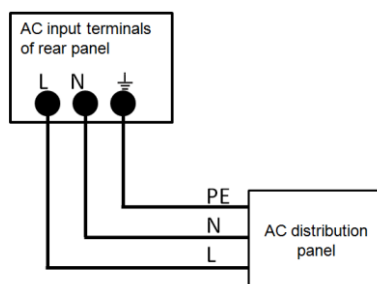
Модели серии **АКИП-1148** поставляются со стандартным трехжильным проводом питания, который показан на рис. ниже.



#### Способ подключения:

1. на рис. ниже приведена схема коммутации входного напряжения питания. Каждый из проводов (жил) кабеля питания переменного тока подключается к соответствующему входному терминалу переменного тока на задней панели источника. Следует непосредственно подключить (надежно ввести и закрутить винтами) контакты жил провода входного питания в терминалах зеленых колодок ввода переменного тока ИП (**AC input terminals**).

2. Другие концы жилы сетевого провода подключаются к источнику однофазного питания  $\sim 230В$  (распред. щит/ **AC distrib. panel**). Коричневый провод предназначен для линии фазы (**L**), синий для нейтрали (**N**) и желто-зеленый для цепи защитного заземления (**PE**).



### 7.4 Подключение нагрузки

Схема подключения локальной нагрузки:

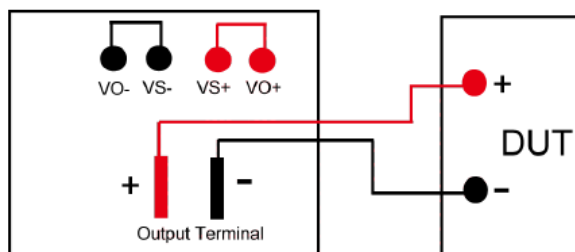
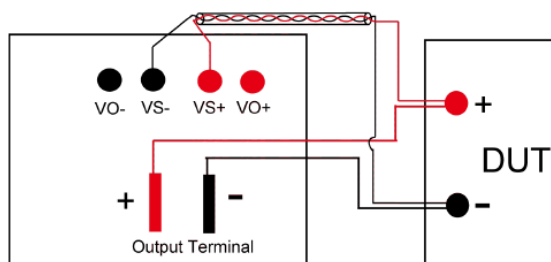


Схема подключения удаленной нагрузки:



## 8 ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 8.1 Самодиагностика исправности

При активации системы питания источника происходит процесс внутренней самопроверки исправности. Если при этом внутренняя память (EEPROM) или микроконтроллер повреждены (неисправны), а также в случае утраты данных внутренней калибровки или признаков нештатного функционирования на VF-дисплее отображаются нижеследующие сообщения:

**EEPROM FAILURE** - в случае повреждения памяти (EEPROM).

**Calibration Data Lost** - при повреждении массива данных внутренней калибровки.

**Config Data Lost** - в случае утраты в памяти данных о предыдущих настройках конфигурации.

**Main frame Initialize Lost** - в случае утраты в памяти данных системных настроек.

**«NETWORKING...»** - в случае ошибки в режиме параллельной работы сформированного каскада.

### 8.2 Начальная индикация

В случае успешного выполнения полного цикла проверки на дисплее не отображается никаких информационных сообщений. При нормальном включении на дисплее появится индикация:

|        |        |
|--------|--------|
| OFF    |        |
| 0.000V | 0.000A |
| 0.0W   |        |

Первая строка – реальное значение выходного напряжения **U<sub>вых</sub>** (В), значение силы тока **I<sub>вых</sub>** (А) + символы функционального состояния источника питания (режим стабилизации **CV/ CC** - после включения функционального выхода).

Вторая строка – значение выходной мощности **P<sub>вых</sub>** (Вт).

#### Устранение возможных неполадок

Если источник питания не запускается нормально (не переходит в эксплуатационный режим), то следует выполнить следующие действия:

1. Проверьте, правильно ли подключен шнур питания, напряжение в сети соответствует номинальному значению и убедиться, что входное напряжение подано на источник питания.

Если кабель питания исправен и подключен => **п.2**

При ошибке подключения питания => выполните повторное подсоединение сетевого кабеля и проверьте устранение проблемы.

2. Проверьте включение клавиши питания (power On). Клавиша питания находится в положении «**I**» - статус «Включено» (нажата).

Если это так, то => **п.3**

Если проблема осталась => проверьте включение общего сетевого выключателя и добейтесь подачи питания клавишей Вкл. Пит.

3. Проверьте состояние контактов сетевой вилки (нагрузочное сопротивление) от входной сетевой линии и правильность расположения контактов, до получения сигнальной информации Alarm (тревога).

Если проблема устранена, то => **п. 4**

Если нет => пожалуйста переустановите нагрузочное сопротивление. Для модели 2U установите е нагрузочное сопротивление в любом конце интерфейсной системной шины. Для других моделей нагрузочное сопротивление установить на шине первого входа (Input) в системе питания и на шине выход (Output) последнего источника питания в системе. Перезагрузите источник (операция Выкл/ Вкл) и убедитесь в устранении возникшей проблемы.

4. В случае появления сообщения об ошибке / **error** при загрузке, нажмите [Esc] для попытки удаления с экрана текущего состояния ошибки (очистка сведений об ошибке). Если это не удалось, то пользователь может пытаться

очистить данные на экране (удалить сообщение о сбое) при помощи перезапуска источника. Не начинайте операцию перезапуска источника до тех пор, пока он полностью не будет выключен. Если все описанные операции не дали эффекта и источник не работает нормально, то следует обратиться в авторизованный сервис-центр за техподдержкой (к поставщику).

### 8.3 Проверка работоспособности и функционирования

Нижеследующие процедуры и манипуляции позволят убедиться в исправности ИП и правильности его функционирования (установка предела, отклик на регулировку и т.п.) при управлении с помощью органов на передней панели.

#### Проверка регулирования напряжения

Диапазон регулировки составляет от **0В** до максимального значения напряжения (в зав. от модели серии). Установку  $U_{вых}$  доступно выполнить 3-мя способами, указанными далее по тексту РЭ. При нажатии [**V-set**] для активации режима настройки, данная кнопка будет гореть (включается с/д подсветка).

Нижеследующие шаги настройки определяют базовые операции регулирования выходного постоянного напряжения при отсутствии подключенной к выходу нагрузки.

1) Включите питание источника (On).

2) Включите функциональный выход: - нажать кнопку  (при этом на дисплее отображается символ **CV** - режим стабилизации напряжения).

3) Установить требуемое значение выходного напряжения при помощи клавиш цифрового ввода (**0...9**) и подтвердить операцию нажатием [**Enter**] или [**OK**]. При установке напряжения его величина отображается на дисплее через некоторое время. Убедитесь, что значение невелико (т.е. близко к нулю, но отлично от него).

4) Установите требуемое значение выходного напряжения вращением поворотного регулятора. Проверьте возможность регулирования напряжения во всем диапазоне для данной модели источника. При необходимости использовать клавиши – Грубо/ Точно ([**Coarse**]/ [**Fine**])

5.) Нажать клавишу Грубо/ Точно ([**Coarse**]/ [**Fine**]). Далее для регулировки  $U_{вых}$  переместить курсор в требуемый разряд индикации значения клавишами (**◀/▶**) – влево/ вправо, в затем используя клавиши **▲/▼** (больше/ меньше) установить значение напряжения.

#### Проверка регулирования силы тока

Следующие шаги определяют базовые операции регулирования силы тока при замкнутых выходных гнездах источника.

1) Включите питание источника.

2) Отключите функциональный выход: нажмите кнопку **On/off** - при этом на дисплее не должны отображаться символы **CV** или **CC**.

3) Соедините накоротко выходы источника («+» и «-») при помощи измерительных проводов.

Используйте провода с таким сечением токоведущих жил (диаметром), которого будет достаточно для протекания максимальной силы тока для данной модели ИП.

4) Включите функциональный выход нажатием кнопки **On/off**.

5) Установите выходное напряжение ~1,0В. При установке убедитесь, что источник перешёл в режим стабилизации тока **CC** (на дисплее отображаются указанные символы).

6) Установите требуемое значение тока. При установке выходного тока его величина отображается на дисплее через некоторое время. Значение напряжения должно быть небольшим (отлично от нуля).

7) Убедитесь в возможности регулирования силы тока вращением поворотного регулятора или вводом численных значений во всем диапазоне для данной модели источника.

8) Выключите питание источника и отсоедините от выходных гнезд соединительные провода.

### 8.4 Управление с передней панели

1. ИП при выпуске из производства имеет конфигурацию настроек для управления с передней панели источника (зав. настройка - **Def**). При включении питания – источник автоматически устанавливается в режим управления органами передней панели, и только в таком состоянии доступна регулировка параметров указанным способом.

2. Когда ИП находится в состоянии дистанционное управление - ДУ (**remote**) – управление источником органами на передней панели невозможно. Переключение режима управления (ДУ/ местное) не изменяет выходных параметров источника. Переключение между видами управления доступно также через порты интерфейсов дистанционного управления при помощи внешнего ПК.

3. Выход ИП может включаться и выключаться нажатием кнопки  на передней панели с отображением контекстного символа на дисплее.

4. Дисплей отображает текущее состояние (режим) с индикацией соответствующих символов. При включении питания ИП на дисплее отображается две информационные строки.

Первая строка – текущее реальное значение напряжения, силы тока и состояние источника питания (режим стабилизации напряжения CV или тока CC – при включенном выходе источника).

Вторая строка – значение выходной мощности.

### 8.5 Управление выходом источника (вкл/ выкл)

В случае выбора режима управления ИП органами передней панели – для включения и выключения функционального выхода используйте кнопку **On/Off**. Если источник управляется дистанционно – при помощи языка SCPI передаются команды: (OUTPut ON|OFF) – на изменение состояния выхода источника (Вкл/Выкл).

## 8.6 Установка выходного напряжения

Выходное напряжение с высоким разрешением плавно регулируется в пределах от 0В до максимального значения напряжения для каждой модели.

- Нажмите кнопку **V-set**, наберите необходимое значение (в вольтах) на числовом поле при помощи кнопок «0...9» и нажмите кнопку [ENTER].
- Нажмите кнопку **V-set**, и поворотным регулятором установите необходимое значение. Чем выше скорость вращения регулятора, тем больше дискретность устанавливаемого напряжения.
- Нажмите кнопку **V-set**, и кнопками ▲ и ▼ измените величину напряжения и нажмите кнопку [ENTER/ OK].
- Используйте кнопки **Fine** и **Crss** для установки напряжения грубо или точно

**Внимание!** Если выход источника питания подключен к нагрузке (нажата кнопка **On/Off**), то напряжение на нагрузке будет изменяться в соответствии с устанавливаемым значением. В режиме стабилизации напряжения в поле текущих выходных напряжения и тока будут присутствовать символы CV.

**Пример:** Необходимо установить выходное напряжение 32,00 В. Сначала нажатие на кнопку [V-set]. Нажмите последовательно кнопки цифр и десятичной точки 3-2-0-0 и кнопку [ENTER].

Нажмите кнопку **On/Off**, теперь на выходе источника будет присутствовать установленное выходное напряжение.

Используйте кнопку **Meter** для переключения режима отображения между фактическими и установленными значениями

## 8.7 Установка выходного тока

Выходной ток с высоким разрешением плавно регулируется в пределах от 0А до максимального значения тока в источнике (в зав. от модели).

Нажмите кнопку **I-set** [I-SET] наберите необходимое значение (в амперах) на числовом поле при помощи кнопок «0...9» и нажмите кнопку [ENTER].

- Нажмите кнопку **I-set** [I-SET]. Поворотным регулятором установите необходимое значение и нажмите кнопку [ENTER] для подтверждения ввода и выхода из режима установки.
- Нажмите кнопку **I-set** [I-SET] и кнопками ▲ и ▼ измените величину тока и нажмите кнопку [ENTER/ OK].
- Используйте кнопки **Fine** и **Crss** для установки выходного тока грубо или точно

**Внимание!** Учтите, что если выход источника питания подключен к нагрузке (нажата кнопка **On/Off**), ток на нагрузке будет изменяться в соответствии с устанавливаемым значением. В режиме стабилизации тока в поле информации выходного канала будут присутствовать символы CC. Если значения выходного напряжения не хватает для обеспечения требуемого тока, в поле информации выходного канала будут присутствовать символы CV. Для перехода в режим стабилизации тока увеличивайте выходное напряжения до смены символов CV на символы CC.

**Пример:** Необходимо установить выходной ток 1,0000 А. С начала нажатие на кнопку [I set]. Нажмите последовательно кнопки цифр и десятичной точки 1-0-0-0-0 и кнопку [ENTER].

Нажмите кнопку **On/Off**, теперь источник будет отдавать в нагрузку ток 1 А.

Используйте кнопку **Meter** для переключения режима отображения между фактическим (вы выходе ИП) и установленным значениями.

## 8.8 Установка выходной мощности (Рвых)

Выходная мощность регулируется в пределах от 0Вт до максимального значения в источнике (в зав. от модели).

Значение постоянной выходной мощности Рвых легко регулируется оператором при помощи кнопки «P-set», которая при активации будет гореть (вкл. подсветка). Далее введите значение мощности цифровыми клавишами (0...9) и нажмите «Enter» или «OK» для подтверждения.

Операции регулировки значения мощности и способы ввода – аналогичны процедурам настройки выходного напряжения и тока (см. описание в предыдущих разделах).

## 8.9 Запись в память и вызов данных из памяти

Источник питания обеспечивает при помощи кнопок **Save/Recall** или (или команды языка SCPI «\*SAV/\*\*RCL») энергонезависимое хранение и воспроизведение до 100 предварительно установленных оператором значений выходных параметров (профилей) в ячейках памяти. Ячейки сгруппированы в группы. Всего 10 групп по 10 ячеек в каждой группе.

Для ускорения работы с памятью при вызове профилей используйте цифровые кнопки «0...9» для ввода номера требуемой ячейки. Доступны для сохранения в памяти значения: выходного напряжения, тока, предельного выходного напряжения (LVP), ограничения выходного напряжения (OVP) и шага дискретности перестройки напряжения.

### Запись в память

Нажмите **SHIFT+ Recall** =SAVE для входа в меню записи профиля в память. Установите поворотным регулятором или введите цифровыми кнопками требуемый номер ячейки памяти от 0 до 9 и нажмите кнопку [ENTER]. Выбранный профиль будет сохранён в указанной ячейке памяти источника.

## Вызов из памяти

Нажмите кнопку **Recall** для входа в меню вызова профиля из памяти. Установите поворотным регулятором или введите цифровыми кнопками требуемый номер ячейки памяти от 0 до 9 и нажмите кнопку [ENTER]. Выбранный профиль будет активирован.

### 8.10 Системное меню источника питания - SYSTEM

Нажмите последовательно кнопки **SHIFT + OVP** для перехода к содержанию системного меню прибора (**SYSTEM**). При этом на дисплее отображается наименование соответствующего раздела. Используйте кнопки **▲** и **▼** для пролистывания строк меню и перехода к требуемому разделу в соответствии с нижеследующей таблицей. Для выхода из меню нажать **Esc**.

При нажатии **ENTER** - открывается доступ к содержанию выбранной страницы (подменю). Для выхода из текущей страницы в предыдущую страницу меню – нажмите **Esc**.

**Внимание!** После каждой выполненной настройки в меню необходимо сохранить ее в память, для этого нажать **Shift – Recall**.

|        |                        |                 |                                                                                                                       |
|--------|------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SYSTEM | Меню настройки Система |                 |                                                                                                                       |
|        | Системное меню         |                 |                                                                                                                       |
|        | Reset                  |                 | Возврат к зав. настройкам (полный сброс –factory def)                                                                 |
|        | Power On               |                 | Параметры включения питания                                                                                           |
|        |                        | Rst (Def)       | Заводская установка                                                                                                   |
|        |                        | Sav0            | Включение с последними сохраненными параметрами                                                                       |
|        | Trigger                | Manual (Def)    | Ручной запуск                                                                                                         |
|        |                        | Bus             | Запуск по шине                                                                                                        |
|        |                        | EXT             | Внешний запуск                                                                                                        |
|        | Memory                 | Memory          | Работа с кнопками записи/ вызова (Save/ Recall) – <b>100 ячеек</b>                                                    |
|        |                        | Group = 0/ 1... | Группа 0: ячейка № 0-9<br>Группа 1: ячейка №10-19 и т.д.                                                              |
|        | Buzzer                 | On (Def)        | Включить звуковой сигнал                                                                                              |
|        |                        | Off             | Выключить звуковой сигнал                                                                                             |
|        | Communication          |                 | Выбор интерфейса управления                                                                                           |
|        |                        | RS232 (Def)     | Выбор RS232                                                                                                           |
|        |                        |                 | Установить скорость и четность:<br>4800/ 9600/19200/ 38400/ 57600/115200 (8 бит, чётность -2, стоп-бит-1/2, адрес =1) |
|        |                        | USB             | Выбор USB                                                                                                             |
|        |                        | GPIB            | Выбор GPIB                                                                                                            |
|        |                        |                 | Addr=15 установка адреса (доступно 1-30)                                                                              |
|        |                        | CAN             | Выбор меню настройки шины CAN                                                                                         |
|        | ReturnMeter            | LAN             | Установить параметры сети LAN/ <b>ETHERNET</b>                                                                        |
|        |                        |                 | Включает автоматическую задержку (delay) переключения индикации от установленного до измеренного значения             |
|        |                        | OFF             | Функция отключена                                                                                                     |
|        | P-Out                  | On              | Функция активна                                                                                                       |
|        |                        |                 | Включение выхода при включении питания (ON)                                                                           |
|        |                        | Off (def)       | Выход в состоянии «выключено» после включения питания                                                                 |
|        |                        | Last            | Последнее состояние выхода перед отключением питания                                                                  |
| Config | Меню Конфигурация      |                 |                                                                                                                       |
|        | Load-Status            |                 | Настройки параметров и статуса внутр. нагрузки (рассеяния)                                                            |

|             |                                                                 |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                 | <b>Off (Def)</b>                                                   | Функция нагрузки (dummy load) отключена                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                 | <b>On</b>                                                          | Функция нагрузки (dummy load) активна                                                                                                                                                                                         |
|             | <b>Static-Curr</b>                                              | настройки статического тока при выключенном состоянии выхода (OFF) |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | <b>Off</b>                                                         | Функция отключена<br>(во избежание обратного перетока/ current flow-backward)                                                                                                                                                 |
|             |                                                                 | <b>On (Def)</b>                                                    | Функция активна                                                                                                                                                                                                               |
|             | <b>Ext-Ctrl</b>                                                 | Режим внешнего управления и настройка связанных с ним функций      |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | Voltage(Def)                                                       | Установка параметров напряжения Внesh. Упр. (зав. уст.)                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                 | 10V(Def)/5V                                                        | Установка параметров внеш. мониторинга 10V (зав. уст.)/ 5V                                                                                                                                                                    |
|             |                                                                 | Resistance                                                         | Установка параметров сопротивления Внesh. Упр. Выбор установок 10V/10K или 5V/5K с помощью кнопок вверх/ вниз (▲/▼)                                                                                                           |
|             |                                                                 | <b>10K/ 5K</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | <b>Off</b>                                                         | Выключение или включение данного режима.                                                                                                                                                                                      |
|             |                                                                 | <b>On</b>                                                          | Выбор установок с помощью кнопок вверх/ вниз (▲/▼)                                                                                                                                                                            |
|             | <b>Parallel</b>                                                 | Настройки в режиме «Параллельно» / Parallel                        |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | <b>Single</b>                                                      | Режим «Автономно» /Single                                                                                                                                                                                                     |
|             |                                                                 | <b>Master</b>                                                      | Функция ведущего источника / master                                                                                                                                                                                           |
|             |                                                                 |                                                                    | <b>Master Mount:</b> общее количество источников соединяемых параллельно.                                                                                                                                                     |
|             |                                                                 | <b>Slave</b>                                                       | Функция ведомого устройства/ slave                                                                                                                                                                                            |
|             | <b>Loop-Mode</b><br>(для мод. с «А»)                            | Установка параметров обратной связи/ loop setting                  |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | <b>CV- Loop</b>                                                    | Управление обратной связи режима CV/ loop control                                                                                                                                                                             |
|             |                                                                 |                                                                    | High(Def): высокая скорость                                                                                                                                                                                                   |
|             |                                                                 |                                                                    | Low: низкая скорость                                                                                                                                                                                                          |
|             |                                                                 | <b>CC- Loop</b>                                                    | Управление обратной связи режима CC/ loop control                                                                                                                                                                             |
|             |                                                                 |                                                                    | High(Def): высокая скорость                                                                                                                                                                                                   |
|             |                                                                 |                                                                    | Low: низкая скорость                                                                                                                                                                                                          |
|             |                                                                 | <b>Priority</b>                                                    | Настройки приоритетности                                                                                                                                                                                                      |
|             |                                                                 |                                                                    | <b>CV(Def):</b> CV-приоритет                                                                                                                                                                                                  |
|             |                                                                 |                                                                    | <b>CC:</b> CC- приоритет                                                                                                                                                                                                      |
|             | <b>Filter</b>                                                   | Установка на дисплее частоты фильтра источника питания             |                                                                                                                                                                                                                               |
|             |                                                                 | <b>Low</b>                                                         | частота низкой скорости                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                 | <b>Mid( Def)</b>                                                   | частота средней скорости                                                                                                                                                                                                      |
|             |                                                                 | <b>Fast</b>                                                        | частота высокой скорости                                                                                                                                                                                                      |
|             | <b>Sense-Protect</b>                                            | <b>Disable</b>                                                     | Выключить функцию защиты при удаленном подключении                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                 | <b>Enable (Def)</b>                                                | <b>U= 5V.</b> Включить функцию защиты напряжения при удаленном подключении (компенсация разницы между Uуст и Uвых). При превышении значения защита будет активирована.<br><b>Delay = 0.1ms (Def ):</b> время задержки защиты. |
| <b>INFO</b> | информация об этом источнике                                    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |
|             | <b>Model:</b><br><b>Ver:1.00-1.00</b><br><b>SN:0123456789AF</b> | <b>АКИП-1148-xx-xx</b>                                             | Модель, номер ПО, серийные номер                                                                                                                                                                                              |
|             | <b>No Information</b>                                           |                                                                    | Зарезервировано для калибровки                                                                                                                                                                                                |
|             | <b>Last CAL</b>                                                 |                                                                    | Инф. о дате последней калибровки                                                                                                                                                                                              |
|             | <b>Exit Menu</b>                                                |                                                                    | Выход из меню                                                                                                                                                                                                                 |

**Примечание:** Нажать кнопки **[Shift]+[P-set]** (Меню) для входа в режим отображения пунктов меню. Нажмите «Esc» для выхода из пункта меню управления. Кроме того, нажатие кнопки «Esc» обеспечивает выход из состояния настройки функции.

#### Сброс на заводские настройки (Factory Reset)

Эта операция используется для восстановления всех параметров в меню системы на заводские значения параметров. Нажмите «Enter» для сброса настроек и возврата к заводским значениям параметров. В этом случае все установленные

настройки в системе будут восстановлены в значениях заводских установок, т.е. значений с меткой (**Def**).- по умолчанию.

### Параметры источника при включении питания (Power-on)

Когда в настройках параметр «статус при включении питания»/ power-on устанавливается **Rst**, то при каждом включении питания ИП будет активирован набор выходных параметров **0V, 0.5A** (для различных моделей значение силы тока в наборе отличается) и значение выходной мощности. Параметром в функции «Нагрузка» будет внутреннее заданное значение нагрузки. Значения параметров в меню **Setup/** настройка и в меню **Function/** функции также будут восстановлены в исходных зав. значениях. Активация профиля **Rst** не будет инициализировать сброс настройки системы/ **System** и установок конфигурации/ **Configuration**.

При выборе ячейки **Save0** будут воспроизведены из памяти все установки (значения параметров) во время последнего выключения питания, включая заданные значения выходных / входных настроек источника питания (в функциях **supply/ load**).

### Режим запуска (Trigger)

Настройка используется для выбора режима запуска тестовых последовательностей и активации выхода (выдача последовательности напряжения, тока и мощности). Предусмотрено 3 варианта запуска: ручной/ Manual, по шине/ Bus и внешний /Ext. По умолчанию установлен ручной режим запуска (и включение выхода).

- ✓ Ручной/ Manual: Для запуска последовательности вручную нажать **[Shift]+[Enter]**(Trigger)
- ✓ Шина/ Bus: bus trigger mode.
- ✓ Внешн/ Ext: external signal trigger.

### Операции с памятью (управление записью Групп данных) /Save Group (Memory)

Источник питания обеспечивает сохранение до **100 наборов** параметров (sets) в энергонезависимой памяти при помощи записи группы параметров настройки. Эта функция обеспечивает клиенту удобное и быстрое сохранение/ вызов наиболее часто используемых настроек (профилей).

**GRP0:** группа **№0** ячеек памяти для записи/ вызова (save/recall) параметров источника питания с №№ **0-9** (sets). Нажать клавиши **[Shift]+[Recall]**(Save) + цифровую кнопку 0-9 (**[Recall]**) + кнопку **0-9** для вызова настроенных параметров (соответствующего профиля).

**GRP1:** группа **№1** ячеек памяти для записи/ вызова (save/recall) параметров источника питания с №№ **10-19** (sets). Нажать клавиши **[Shift]+[Recall]**(Save) + цифровую кнопку 1-9 записанных данных (**[Recall]**) + кнопку **1-9** для вызова настроенных параметров (соответствующего профиля). При этом число «1» в группе означает сохранение или воспроизведение 10-и параметров. Выбор цифры «2» обеспечивает запись или вызов одиннадцатого параметра и т.д.. Операции настройки в группах **GRP2-GRP9** выполняются аналогичным порядком, как описано выше.

### Настройка звука клавиш (Key Buzzer)

Эта настройка позволяет установить состояние звукового извещателя (зуммера). Статус с включенным зв. сигналом (**ON**) указывает, что при нажатии кнопок будет звучать зуммер. В состоянии Выкл / **Off** данная функция звукового сопровождения операций органами управления будет отключена. Заводская настройка (по умолчанию) – **ON** (звук. сигнализатор включен).

### Настройки соединения с ПК (Communication )

В данном разделе описаны возможности по установке конкретного типа связи с ПК. Источник имеет несколько интерфейсов связи: RS232/ USB/ GPIB (опция)/ LAN/ CAN. Из них GPIB имеет нумерацию адресов 1-30. Варианты скорости передачи RS232 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115.2K. Размер битности данных составляет 8 битов. Четность бит имеет три варианта: HET, ODD, EVEN. Убедитесь, что конфигурация связи между источником и ПК правильная для организации успешного соединения и работы.

### Возврат в режим измерений (Return Meter)

Эта функция питания источника позволяет оператору включить внутреннюю фиксированную задержку (таймер =**5 сек**) для автоматического переключения из индикации настройки на дисплее в отображение измеренных значений. При включении, если выхода питания активирован **ON** (включено) и если дисплей отображает заданное напряжение и ток, то через **5 сек** он автоматически переключится в режим индикации выходного напряжения и тока (измеренных значений). При этом горит подсветка кнопки **Meter**. Для просмотра установленных значений нажмите снова **Meter**. Установки будут отображаться на дисплее **5 секунд** и затем дисплей вернется в режим измерений.

### Статус функционального выхода ИП при Вкл. питания (P-OUT)

Данный элемент меню обеспечивает настройку состояния функционального выхода ИП (output state). При выборе элемента **Last** /«Последний» в меню ИП будет при включении иметь состояние как на момент его выключения. Если выбран элемент **Off/** Выкл, то при включении входного питания выход ИП будет автоматически установлен в положение «выключено». Заводская установка по умолчанию (default) – вариант «Выключено»/**OFF**. И эта настройка воспроизводится при включении ИП (Power-on) и действует также при активации источника с установкой **Save0**.

### Настройки фильтра

This option sets the display filter frequency of the power supply. The filter function of this series of power supply is averaging calculation. The average values of different frequencies are different, as shown below: **Low:** 2<sup>16</sup>; **Mid:** 2<sup>14</sup>; **High:** 2<sup>8</sup>.

## 9 ФУНКЦИИ НАСТРОЙКИ - SETUP

В меню настройки и конфигурации **Setup** пользователь может настроить все параметры, связанные с ист. питания и нагрузкой, а также настройки сопротивления

Параметры для конфигурации источника питания (**power supply**):

- ✓ Крутизна (ск. нарастания) Voltage/ current/ power (напряжение/ ток/ мощность)
- ✓ Защита OVP/ОСР/ОПР
- ✓ Макс. и мин. пределы (Lim) напряжения/ тока/ мощности

Параметры конфигурации нагрузки (**Load**):

- ✓ Ток нагрузки и мощность (Current / power)
- ✓ Скорость нарастания тока и мощности (Current /power slope)
- ✓ Защита ОСР/ ОПР
- ✓ Макс. и мин. пределы (Lim) для тока и мощности

Пользователь для настройки может непосредственно войти в меню конфигурации, нажав клавишу **[Setup]** на передней панели.

|              |             |                |                                   |                                                                                            |
|--------------|-------------|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Setup</b> | Source      | Configure menu |                                   |                                                                                            |
|              |             | <b>Slope</b>   | Set the source slope              |                                                                                            |
|              |             |                | V-Rise: voltage rise slope        |                                                                                            |
|              |             |                | V-Fall: voltage fall slope        |                                                                                            |
|              |             |                | I-Rise: current rise slope        |                                                                                            |
|              |             |                | I-Fall: current fall slope        |                                                                                            |
|              |             |                | P-Rise: power rise slope          |                                                                                            |
|              |             |                | P-Fall: power fall slope          |                                                                                            |
|              |             | <b>OVP</b>     | Over voltage protection of source |                                                                                            |
|              |             |                | On(Def)                           | Enable over voltage protection function<br>V: OVP value<br>Delay: delay time of protection |
|              |             |                | Off                               | Disable over voltage protection function                                                   |
|              |             | <b>OCP</b>     | Over current protection of source |                                                                                            |
|              |             |                | On(Def)                           | Enable over current protection function<br>I: OCP value<br>Delay: delay time of protection |
|              |             |                | Off                               | Disable over current protection function                                                   |
|              |             | <b>OPP</b>     | Over power protection of source   |                                                                                            |
|              |             |                | On(Def)                           | Enable over power protection function<br>P: OPP value<br>Delay: delay time of protection   |
|              |             |                | Off                               | Disable over power protection function                                                     |
|              |             | <b>Limit V</b> | V-Max                             | Maximum voltage setting                                                                    |
|              |             |                | V-Min                             | Minimum voltage setting                                                                    |
|              |             |                | I- Max                            | Maximum current setting                                                                    |
|              |             |                | I- Min                            | Minimum current setting                                                                    |
|              |             |                | P- Max                            | Maximum power setting                                                                      |
|              |             |                | P- Min                            | Minimum power setting                                                                      |
|              | <b>Load</b> | <b>P set</b>   | Setting the load power            |                                                                                            |
|              |             | <b>I-set</b>   | Setting the load current          |                                                                                            |
|              |             | <b>Slope</b>   | Setting the load slope            |                                                                                            |
|              |             |                | I-Fall: current fall slope        |                                                                                            |
|              |             |                | I-Rise: current rise slope        |                                                                                            |
|              |             |                | P-Fall: power fall slope          |                                                                                            |
|              |             |                | P-Rise: power rise slope          |                                                                                            |
|              |             | <b>OCP</b>     | Over current protection of load   |                                                                                            |
|              |             |                | On(Def)                           | Enable over current protection function<br>I: OCP value<br>Delay: delay time of protection |
|              |             |                | Off                               | Disable over current protection function                                                   |
|              |             | <b>OPP</b>     | Over power protection of load     |                                                                                            |
|              |             |                | On(Def)                           | Enable over power protection function<br>P: OPP value<br>Delay: delay time of protection   |
|              |             |                | Off                               | Disable over power protection function                                                     |

|  |                   |                   |                                           |
|--|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|
|  |                   | <b>Limit</b>      | Set the maximum and minimum value of load |
|  |                   |                   | I-Max: Maximum load current setting       |
|  |                   |                   | I-Min: Minimum load current setting       |
|  |                   |                   | P-Max: Maximum load power setting         |
|  |                   |                   | P-Min: Minimum load power setting         |
|  | <b>Resistance</b> | <b>Resistance</b> | Output resistance setting                 |

### 9.1 Установка времени нарастания и спада напряжения

Время нарастания и спада выходного напряжения (**Output Rise Time/Fall Time**) это интервал времени от одной точки напряжения до другой для нарастания/ спада значения при включенном выходе источника **ON/ Вкл.** Для наблюдения настройки времени спада/fall (напряжение падает до 0V) - установить значение =0V через настройку **[V-set]**. После нажатия «Enter» для подтверждения настройки, напряжение будет снижаться в зависимости от заданного времени спада. Данная серия поддерживает установку Нарастания / Спада во всех режимах (Источник: CV, CC, CP, Нагрузка: CC, CP), диапазон регулировки времени **1 мс...24ч**.

Установка значения нарастания и спада.

1. Нажмите клавиши **[Shift] + [V-set]** (Setup) /Установка для входа меню настройки.
2. Выбрать «**Source**» /Источник в меню и нажмите «**Enter**» для подтверждения. Илм оператор может выбрать закладку меню «**Load**»/ Нагрузка – для задания данных настроек крутизны характеристик отбора мощности (load slope).
3. Выбрать «**Slope**». На дисплее отобразится меню для настройки времени нарастания/ спада «Напряжение/ Ток/ Мощность» (voltage, current, power). Значение указано в сек. (S). Каждый из параметров может быть выбран с помощью кнопок **▲ ▼**. Установить время нарастания цифровыми клавишами, кнопками **▲ ▼** (вверх/вниз) или регулятором. После ввода значения нажать **ENTER** или **OK** для подтверждения.

✓ **V-Rise/ V-Fall:** нарастание и спад напряжения (соответственно).

✓ **I-Rise/ I-Fall:** нарастание и спад тока (соответственно).

✓ **P-Rise/ P-Fall:** нарастание и спад мощности (соответственно).

### Примечание

Скорость спада напряжения зависит от внутреннего входного тока нагрузки. Установка входного тока нагрузки до максимума приведет к тому, что будет снижена скорость подъема напряжения при его нарастании. Для более подробной настройки обратитесь к настройкам входных параметров в функции «Нагрузка»/ Set load input. При работе с выбором приоритета CC между режимами CC/ CV – крутизна тока 2-х квадрантного режима (two-quadrant) зависит только от аппаратной части источника и не может быть изменена настройкой параметра, но при работе в одном квадранте наклон тока может изменяться настройкой параметра **Slope**.

### 9.2 Функции защиты

Источники питания оснащены функциями защиты от перенапряжения (**OVP**), перегрузки по току (**OCP**), по мощности (**OPP**) и перегрева (**OTP**). Кроме того предусмотрена защита от переполюсовки в цепи обратной связи (Sense reverse protection), защиты от спада нагрузки на выходе питания (power-down protection) и защита от спада напряжения во входной цепи сетевого переменного напряжения (input under-voltage protection).

#### OVP

При возникновении на выходе ист. питания повышенного напряжения срабатывает защита OVP и его функциональный выход будет немедленно автоматически отключен, загорится сигнальный индикатор **"Prot"**, а на экране будет отображаться сообщение **"Over Voltage"** (Перенапряжение). Срабатывание сопровождается включением звукового сигнала (beeper). Таким образом, защита сработает если напряжение Uвых превышает значение защиты. Например, это вызвано внутренним дефектом, неправильной работой источника / нагрузки или слишком высоким внешним входным напряжением питания.

В случае срабатывания OVP (и других видов защит) необходимо установить причину неисправности и устранить её. Для снятия данного статуса источника (вывести его из состояния сработавшей защиты) – нажать клавишу «**Esc**».

В состоянии OVP необходимо проверить в первую очередь внешнюю причину срабатывания. При исключении внешних факторов, - нажмите кнопку **[On/Off]** «Вкл/ Выкл». При этом источник снова сможет выдать выходное напряжение. Если ИП находится в режиме ДУ необходимо очистить состояние OVP (разблокировать выход) командой **OUTP ON**.

Дополнительно к функции защиты от перенапряжения предусмотрена возможность установки задержки активации защиты **Tovpdy** в пределах диапазона регулировки. Не допускать подачу питания от источника входного переменного напряжения выше 120% от номинального значения во избежание повреждения прибора.

При срабатывании защиты OVP сначала проверить внешние цепи на выходе источника, затем выключить и включить выход источника снова. Функция защиты от перегрузки по мощности отключает выход источника при превышении установленной мощности. Функция защиты от перегрева срабатывает в точке ~90°C

Установка значения OVP (напряжение защиты):

1. Нажмите клавиши **[Shift] + [V-set]** (Setup) /Установка для входа меню настройки.

2. Выберите «**Source**» /Источник в меню и нажмите «**Enter**» для подтверждения. Далее можно задать уровень OVP.

3. Выберите **OVP** клавишами **◀▶** (Влево/ Вправо) и нажмите «**Enter**» для подтверждения.

4. Выберите **ON/ Вкл** для активации функции OVP и нажать «**Enter**».

5. Установите предельное значение напряжения/OVP цифровыми кнопками и нажмите «**Enter**» для подтверждения.

6. Установите время задержки OVP (**delay time**) цифровыми кнопками и нажмите «Enter» для подтверждения. Диапазон времени задержки составляет **1мс ...10,00с**. Нажмите кнопку «Esc» для выхода из меню.

## OCP

Пользователь может включить функцию защиты от перегрузки по току и установить это значение в меню настройки OCP (Over Current Protection) – схема сработает при превышении током заданного значения защиты (появление сверхтока на выходе). При этом немедленно автоматически отключается выход ИП и загорится сигнальный индикатор "Prot", а на экране будет отображаться сообщение "Over Current" (Перегрузка по току). Срабатывание защиты сопровождается включением звукового сигнала (beeper).

Установка значения OCP (ток защиты):

1. Нажмите клавиши [Shift] + [V-set] (Setup) /Настройка для входа в меню настройки.
2. Выберите **Source/** "Источник" в меню и нажмите «Enter» для подтверждения. Доступно выбрать режим **Load/** "Нагрузка" для настройки защиты OCP в функции нагрузки (отбор мощности).
3. Выберите OCP клавишей ◀▶ (Влево/ Вправо) и нажмите «Enter» для подтверждения.
4. Выберите ON/ Вкл для активации функции OCP и нажмите «Enter».
5. Установите предельное значение тока/ OCP цифровыми кнопками и нажмите «Enter» для подтверждения.
6. Установите время задержки OCP (**delay time**) цифровыми кнопками и нажмите «Enter» для подтверждения. Диапазон времени задержки составляет **1мс ...10,00с**. Нажмите кнопку «Esc» для выхода из меню.

## OPP (в зав. от модели и серии)

Пользователь может включить функцию защиты от перегрузки по вых. мощности и установить это значение в меню настройки OPP (Over Power Protection) – схема сработает при превышении Рвых заданного значения защиты (появление сверхмощности на выходе). При этом немедленно автоматически отключается выход ИП и загорится сигнальный индикатор "Prot", а на экране будет отображаться сообщение "Over Power" (Перегрузка по мощности). Срабатывание защиты сопровождается включением звукового сигнала (beeper).

Установка значения OPP (мощность защиты):

1. Нажмите клавиши [Shift] + [V-set] (Setup) /Настройка для входа в меню настройки.
2. Выберите **Source/** "Источник" в меню и нажмите «Enter» для подтверждения. Доступно выбрать режим **Load/** "Нагрузка" для настройки защиты OPP в функции нагрузки (отбор мощности).
3. Выберите OPP клавишей ◀▶ (Влево/ Вправо) и нажмите «Enter» для подтверждения.
4. Выберите ON/ Вкл для активации функции OPP и нажмите «Enter».
5. Установите предельное значение мощности/ OCP цифровыми кнопками и нажмите «Enter» для подтверждения.
6. Установите время задержки OPP (**delay time**) цифровыми кнопками и нажмите «Enter» для подтверждения. Диапазон времени задержки составляет **1мс ...10,00с**. Нажмите кнопку «Esc» для выхода из меню.

## Защита от перегрева Over-temperature protection

Когда внутренние цепи и блоки ИП в силу каких либо причин разогреются выше ~90 гр. по Цельсию (°C), то в источнике активируется температурная защита (от перегрева). При этом прибор будет автоматически выключен /OFF и на экране появится сообщение – «Over Temperature» / Перегрев.

## Защита от отключения сети и отказов питания

С функцией **Power down** защиты от снижения напряжения питания при выключении ИП (или в случае обнаружения отключения питания), источник немедленно выполнит выключение своего выхода (**output off**), а интерфейс будет отображать сообщение «power-down»/ отключение питания.

## Защита от низкого напряжения

Кроме ранее рассмотренных схем защиты ИП оснащены режимом **UVP (Under Voltage Protection)** - защита от низкого напряжения. При снижении выходного напряжения источника из-за внутренней неисправности или когда уменьшился уровень входного переменного напряжения питания ИП активирует защиту от низкого напряжения (**Under Voltage Protection**). Или это происходит при подключении ИП к питающей сети ~110V, когда возможности выдачи выходного напряжения будут ограничены. Также это будет в случае задания значения выходной мощности и при её выходе за предельное значение - ИП инициирует активацию защиты от низкого напряжения/ UVP. В случае срабатывания защиты интерфейс отображает сообщение «Under Voltage Prot».

## Защита в цепи обратной связи питания удаленной нагрузки

Источник по умолчанию обеспечивает защиту в цепи обратной связи (**Sense Reverse Protection**). В состоянии активации выхода (Вкл/ **ON**) и разница между напряжением на выходном терминале и фактическим напряжением на удаленной нагрузке превышает нормированный предел (в зав. от модели), то через **0,5с** сработает защита от перенапряжения в цепи обратной связи. При нарушении полярности точек обратной связи (реверс полюсов +/-) выход питания будет немедленно выключен (**Off**) и будет звучать зуммер. При этом на дисплее отображается сообщение "Sense Reverse Prot". Нажать [Esc] для отключения защиты (сброс сигнализации о срабатывании).

Когда источник питания перешёл в состояние сработавшей защиты/ Sense Reverse Protection, в первую очередь следует проверить полярность соединения в цепях обратной связи (нет ли ошибки реверса). При соблюдении правильной полярности, - нажать кнопку [On/Off] /«Вкл/выкл». При этом источник сможет выдать выходное напряжение снова.

Максимальные значения разницы напряжений на выходе источника (Uвых) и на клеммах подключения удаленной нагрузки (Uпит нагр.) для каждой модели не одинаковы. Эта величина определяет предел компенсации падения напряжения на соединительных линиях, конкретные значения которых приведены в таблице ниже.

При реверсном подключении проводов (обратная полярность) на клеммах 4-х пр. коммутации удаленной нагрузки максимальное напряжение не превысит суммарного значения установленного напряжения и предела компенсации падения напряжения, указанного в таблице ниже:

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| АКИП-1148-80-120/ АКИП-1148А-80-120   | 5 В  |
| АКИП-1148-200-60/ АКИП-1148А-200-60   | 5 В  |
| АКИП-1148-360-30/ АКИП-1148А-360-30   | 7 В  |
| АКИП-1148-500-20/ АКИП-1148А-500-20   | 10 В |
| АКИП-1148-750-15/ АКИП-1148А-750-15   | 15 В |
| АКИП-1148-1000-10/ АКИП-1148А-1000-10 | 20 В |

#### Настройка функции ограничения (лимит):

Настройка функции ограничения по напряжению (лимит/ **Limit**). В источнике питания максимальное напряжение варьируется от V-min до верхнего предела выходного напряжения (полный номинал в зав. от модели). Нажмите комбинацию клавиш **[Shift] + [V-set] (Setup)** для входа в меню **Configuring Menu** с целью настройки максимальных и минимальных значений (**Max/ Min Values**) напряжения, тока и мощности (для функции «Нагрузка»). После установки лимита соответствующее значение напряжения, тока и настройки мощности может быть установлено только в пределах максимальных и минимальных порогов (лимитов), определенных такой настройкой.

#### примечание:

Функциональные режимы и управляющие сигналы внешнего аналогового программирования – не имеют ограничений, определяемых настройкой «Лимит»/ **Limit**.

#### Установка Макс./ Миним. Значения напряжения (лимит):

1. Нажать клавиши **[Shift] + [V-set] (Setup)** /Настройка для входа в меню настройки/ **Configuring Menu**.
2. Выбрать Source /"Источник" в меню и нажать **«Enter»** для подтверждения. Или оператор может выбрать функцию Load/ Нагрузка для установки предела по мощности (load Limit). Для данной функции доступно установить только макс. и мин. пределы тока / мощности (current / power).
3. Выбрать настройку предела клавишей влево/вправо (**◀▶**) и нажать **«Enter»** для подтверждения.
4. Установить значение **V-Max** цифровыми кнопками и нажать **«Enter»**.
5. Установить значение **V-Min** цифровыми кнопками и нажать **«Enter»** для подтверждения. Или при необходимости задайте макс./ мин. ток (мощность) клавишами навигации (стрелки).
6. Установить значение макс./ мин. ток (мощность) цифровыми кнопками или нажать **«Esc»** для выхода из меню настройки. После задания предела (установки макс./ мин. Напряжения) Uвых может быть установлено только в пределах этого диапазона. **V-max** является номинальным выходным напряжением источника питания (в зав. от модели), а значение **V-Min** = 0V (зав. установка).

#### Функция блокировки передней панели

Для блокировки кнопок передней панели нажать **Shift + Lock**, при этом на дисплее отображается значок **“\*”**. Все кнопки будут заблокированы, кроме кнопок **ON/OFF, Meter** и **Shift**. Для разблокировки передней панели нажать **Shift + Lock** еще раз.

## 10 РЕЖИМ «НАГРУЗКА» (МОДЕЛИ С ИНДЕКСОМ «А»)

В этой серии ИП в моделях с инд. «А» режим «Нагрузка»/ **Load Function** расширяет рабочий диапазон измерительных и тестовых приложений источника питания, и предназначен для поглощения определенного тока (рассеяния электрической мощности). Источник данной серии представляет собой 2-х квадрантный лабораторный блок питания, который обеспечивает при текущем режиме эксплуатации быстрое переключение из функции «Питание» в режим «Нагрузка», с тем чтобы реализовать в любое время быстрое и непрерывное переключение между выдачей тока на выходе и функцией поглощения тока (отбор мощности). Режим можно применять при зарядке/ разрядке аккумуляторов или для тестирования систем питания электродвигателей. Нагрузка делится на внутреннюю нагрузку (внутренний эквивалент нагрузки ИП, который может быть включен, чтобы увеличить скорость падения напряжения для тестирования высокоскоростных приложений) и внешнюю нагрузку на основе мощных разрядных блоков (discharging capacity). Подробные спецификации – см. разделе технических параметров.

### 10.1 Внутренняя нагрузка

При активации функции нагрузки (**load**) система по умолчанию находится в режиме «Внутренняя нагрузка»/ **Internal load**. При этом по умолчанию (зав. уст.) значение мощности соответствует номинальной мощности. Значение тока (по умолчанию) является небольшим и различным для каждой модели (фактические значения см. в разделе Спецификации). Пользователь может включить функцию «Нагрузка» в меню конфигурации (**Configuration Menu**).

#### Операции настройки:

1. Нажать **[Shift]+[P-set] (Menu)** для входа в меню настройки/ **Menu**. На экране отображается следующее сообщение:

DEVICE MENU  
 SYSTEM CONFIG INFO

2. Нажать клавишу вправо/ **Right** для выбора в меню **"CONFIG"** и входа в меню операций настройки (выбор статуса функции «Нагрузка» (Load-Status). Нажать **[OK]/[Enter]** для подтверждения ввода и выбрать настройку **[Load]/ «Нагрузка»**, чтобы активировать статус нагрузки.
3. Пользователь может с помощью клавиш-стрелок выбрать Вкл/ Оп для активации функции нагрузки

- ✓ **On:** функция отбора тока нагрузки для отбора мощности - включена. Доступно выбрать один из 2-х статусов – ВКЛ/ **On** или ВЫКЛ/ **Off** (включение или выключение) с помощью клавиш ▲/▼ (Up/ Down). При активации режима «Нагрузка» (включено) необходимо выбрать её тип - внутренняя / internal load или внешняя нагрузка/ external load. Источник по умолчанию устанавливается в настройку – «Внутренняя».
- ✓ **Internal:** нагрузка по току обеспечивается внутренним эквивалентом рассеяния мощности (internal load). Доступно выбрать один из 2-х типов нагрузки – «Внутренняя»/ internal или «Внешняя»/external с помощью клавиш ▲/▼ (Up/ Down).

## 10.2 Внешняя дополнительная нагрузка (модели с индексом «А»)

Возможность подключения внешней дополнительной нагрузки (увеличение до 300% от номинала) при помощи параллельного подсоединения блоков поглощения и рассеяния электрической мощности (**External load**) в моделях с «А» (опция IT-E50x) макс до 3-х блоков поглощения мощности - **power dissipater**\*.

При использовании функции внешней нагрузки/ ext load в меню необходимо задать количество блоков рассеяния мощности, чтобы пользовательский интерфейс источника мог автоматически увеличить диапазон. Блок поглощения мощности может быть подключен параллельно для расширения диапазона мощности, но при этом ток нагрузки не увеличивается! Максимальное значение усредненной отбираемой мощности/ discharge power – равно произведению максимального выходного напряжения  $\times$  максимальный разрядный ток.

**Примеч.:** Опция дополнительной внешней нагрузки (блок поглощения мощности) для источников питания АКИП-1148А-1000-10 (до 3 шт.), АКИП-1148А-1000-10 (до 3 шт.), АКИП-1149А-1000-20 (до 6 шт.), АКИП-1150А-1000-30 (до 9 шт.), АКИП-1151А-1000-40 (до 12 шт.), АКИП-1152А-1000-50 (до 15 шт.), АКИП-1153А-1000-70 (до 21 шт.), АКИП-1154А-1000-80 (до 24 шт.), АКИП-1155А-1000-100 (до 30 шт.).  $U_{вх} = 1000\text{ В}$ ,  $I_{вх} = 10\text{ А}$ ,  $P_{вх} = 3000\text{ Вт}$ , 483 мм  $\times$  133 мм  $\times$  504,3 мм, 25 кг.

Опция дополнительной внешней нагрузки (блок поглощения мощности) для источников питания АКИП-1148А-750-15 (до 3 шт.), АКИП-1148А-750-15 (до 3 шт.), АКИП-1149А-750-30 (до 6 шт.), АКИП-1150А-750-45 (до 9 шт.), АКИП-1151А-750-60 (до 12 шт.), АКИП-1152А-750-75 (до 15 шт.), АКИП-1153А-750-105 (до 21 шт.), АКИП-1154А-750-120 (до 24 шт.), АКИП-1155А-750-150 (до 30 шт.).  $U_{вх} = 750\text{ В}$ ,  $I_{вх} = 15\text{ А}$ ,  $P_{вх} = 3000\text{ Вт}$ , 483 мм  $\times$  133 мм  $\times$  504,3 мм, 25 кг.

### Операции настройки:

1. Нажать [Shift]+[P-set] (Menu) для входа в раздел операций в Меню/ **Menu operation**. Интерфейс отобразит следующую информацию:

**DEVICE MENU**  
**SYSTEM CONFIG INFO**

2. Нажмите клавишу **вправо/ ►** для выбора раздела "CONFIG" с целью входа в меню операций и далее выбрать статус Нагрузка/ **Load**. Нажмите [OK]/ [Enter] /ввод для подтверждения и выберите [Load] /Нагрузка, чтобы установить параметры в статусе нагрузки.

3. Пользователь может выбрать состояние **On/ ВКЛ** клавишами стрелками, чтобы включить функцию нагрузки/ load function.

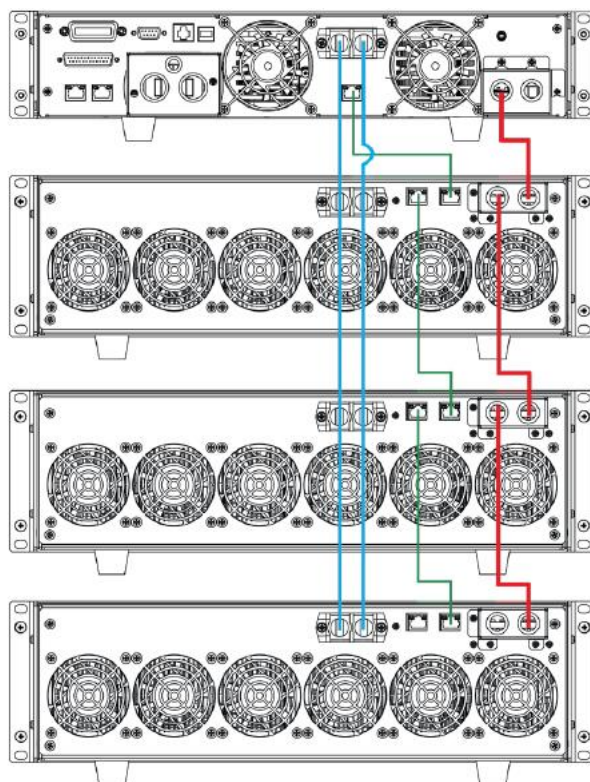
**ON/Вкл:** функция нагрузки активирована. Пользователь может выбрать два положения – **Вкл/ ON** или **Выкл/ OFF** (включить или выключить функцию нагрузки) при помощи клавиш **верх/ вниз (▲ ▼)**.

4. Выберите статус нагрузки в функции **External /Внешняя** и нажмите [Enter] для подтверждения ввода.

5. Нажатием цифровых клавиш установить количество рассеивателей мощности (доп. нагрузок), подключаемых, например, **Num = 1** (один блок). При выборе функции внешней нагрузки **External** необходимо устанавливать количество параллельных внешних рассеивателей мощности. Это число является коэффициентом итогового значения поглощаемой мощности для номинала одного блока (**P<sub>Σ</sub>** кратна общему их числу). Диапазон настройки «1-3». Таким образом, мощность нагрузки конкретного источника при задействовании внешних боков поглощения может быть увеличена до 300%.

### Параллельное подсоединение внешних блоков рассеяния мощности

Блоки рассеивания мощности (линейка моделей **IT-E500**) являются опциональным аксессуаром от изготовителя для данной серии источников питания. Каждый доп. внешний блок поглощения мощности IT-E500 может обеспечить отбор мощности до 3 кВт и поддерживает параллельное соединение нескольких таких блоков (dissipaters). К каждому ИП формата 2U можно параллельно подключить максимально 3 блока рассеяния мощности. Необходимо выбрать требуемый тип блока рассеяния **IT-E500** с учетом используемой модели источника питания. Для получения подробной информации и описания доп. внешних блоков обратитесь к РЭ опций IT-E500 серии. Схема и способ соединения для трех параллельных блоков рассеивания мощности показан ниже.



#### Рекомендации по коммутации блоков:

1. Подключите контакты терминала внешней нагрузки/ external load источника питания серии АКИП-1148 к входному интерфейсу нагрузки **IT-E500** (блок рассеяния мощности). Соединения других блоков рассеяния мощности показаны на рисунке синими линиями.
2. Подключите вход переменного тока/ AC input внешней нагрузки /external load интерфейса **OUTPUT (LOAD)** ист. питания серии АКИП-1148 к входному интерфейсу переменного тока блока рассеяния мощности/ power dissipater. Соединения ввода переменного тока других блоков рассеивания мощности показаны на рисунке красными линиями. Обратите внимание на соответствие в цепях подключения терминалов - **L / N / G** (контакты - фаза/ нейтраль/ земля).

#### Входные настройки нагрузки / load input

При использовании функции «Нагрузка»/ **load** пользователь может установить ток нагрузки, мощность и ск. нарастания (крутизну наклона), а также задать режим ОСП, OPP и т.д. Установите входные значения тока нагрузки и мощности в меню настройки/ **Setup**. Подробная информация о входном токе нагрузки/ мощности отображается на экране, как показано на рис. ниже. В режиме внутренней нагрузки/ **internal load** значение мощности нагрузки по умолчанию задано как номинальное значение, а значение тока по умолчанию задано как небольшая величина. В режиме внешней нагрузки/ **external load** оба значения (мощность/ ток нагрузки по умолчанию устанавливаются в нулевые значения «0»).

1. Нажать **[Shift]+[V-set] (Setup)** для входа в раздел меню настроек параметров и функций/ **Setup**. Интерфейс отобразит следующую информацию:

|        |      |            |
|--------|------|------------|
| SETUP  |      |            |
| Source | Load | Resistance |

2. Выбрать функцию «Нагрузка»/ **“Load”** для настройки параметров в режиме отбора мощности.

|       |       |       |     |
|-------|-------|-------|-----|
| LOAD  |       |       |     |
| P-set | I-set | Slope | OCP |

Выбрать **“P-set”** для ввода значения входной мощности нагрузки.

Выбрать **“I-set”** для ввода значения входного тока нагрузки.

С помощью непосредственного нажатия цифровых клавиш **«0-9»** или вращения регулятора выполнить установку требуемого значения входной мощности или тока нагрузки.

### 10.3 Защита в процессе зарядки

Источник питания данной серии поддерживает тест заряда батареи с обеспечением защиты в процессе выполнения заряда/ **Charge Protection**. Даже при активации функции внутренней нагрузки/ **internal load** тестируемое устройство не будет разряжено. При активации защиты в ходе заряда батареи источник питания отключает функциональный выход следующим образом (**output off**)

1. Функциональный выход отключается (сетевая клавиша **Вкл/ Выкл** – выключена /**OFF**) и источник питания прекращает выдачу напряжения  $U_{вых}$ .
2. Внутренняя нагрузка сбрасывает накопленную энергию (рассеивает мощность) на выходе источника небольшим током.

- ✓ В случае обнаружения **аномально большого** значения запасенной энергии для разряда – т.е. объект подключенный к выходу источника (ПУ\*), представляет собой аккумулятор или другое устройство накопления и хранения энергии. ► к шагу 3.
- ✓ В случае обнаружения **нормального количества** запасенной энергии для разряда – т.е. на выходе источника не обнаружено устройств накопления энергии. Продолжается разряд током до снижения потенциала до нуля (= 0V). До завершения процесса (**end**).

3. Источник питания автоматически устанавливает ток разряда внутренней нагрузки = 0 и останавливает разряд. Эта функция защиты блокирует разряд подключенного объекта (питаемое устройство), чтобы гарантировать его безопасность. Это также позволяет избежать недостаточного заряда (неполный заряд) во время тестирования батареи в зарядном цикле.

\*примеч.: ПУ - питаемое устройство (DUT).

#### 10.4 Режим статической защиты батареи

Конструкцией источника питания предусмотрено функция защиты батареи в статичном состоянии/ **Static Protection** (когда выход выключен). Если подключенный объект (ПУ/ DUT) является перезаряжаемым устройством хранения энергии (аккумулятор, батарея), то источник питания будет препятствовать протеканию тока потребления от батареи (её разряду).

1. Нажать **[Shift]+[P-set]** (Menu) для входа в раздел операций в системного меню/ **system menu**.
2. Выбрать закладку **“Static-Curr”** и выключить функцию/ static current (**off**) когда функциональный выход источника отключен (output Off). Если ПУ/ DUT является устройством хранения энергии (аккумулятор), то необходимо отключить функцию статического тока/ **static current**. В противном случае, будет потребляться ток от батареи и перетекать энергия назад к источнику питания. Значение обратного тока для разных моделей серии отличается. Оно колеблется от **~0.1A** до **~0.5A** (прибл.).

#### 10.5 Настройка выходного внутреннего сопротивления (модели с «А»)

Модели источников питания с инд «А» имеют регулируемое выходное сопротивление/ Internal Resistance (R<sub>вн</sub>). Это предусмотрено для моделирования зарядки/ разрядки аккумулятора с целью учета изменения внутреннего сопротивления (**R<sub>вн</sub>**) при необходимости. Для точного моделирования теста батареи ИП серии **АКИП-1148** обеспечивает возможность регулировки внутреннего сопротивления с целью имитации различных видов фактических рабочих состояний батареи.

Для регулировки внутреннего сопротивления ИП выполнить операции указанные ниже:

1. Нажать комбинацию клавиш **[Shift]+[V-set]** (Setup) для входа в меню регулировки/ **Configuring**.
2. Выбрать в меню закладку **“Resistance”** и нажать **[Enter]** для подтверждения выбора.
3. Ввести значение внутреннего сопротивления (R<sub>вн</sub>/ internal resistance) нажатием цифровых клавиш **«0-9»** и подтвердить ввод нажатием **[Enter]**.

#### 10.6 Выбор CC/ CV приоритета (Priority - модели с «А»)

Серия АКИП-1148 использует инновационные разработки с возможностью приоритетного задания режима **CV/ CC** для решения различных тестовых задач в длительных измерительных приложениях и для повышения гибкости применения ИП (например, для выдачи высокоскоростного U<sub>вых</sub> или для питания нагрузки без выбросов/ пульсаций на вершине). Как правило, источник питания имеет 2 режима работы: постоянное напряжение/ CV и постоянный ток/CC, которые соответствуют двум внутренним петлям (обратная цепь управления CV-loop и обр. цепь управления CC-loop).

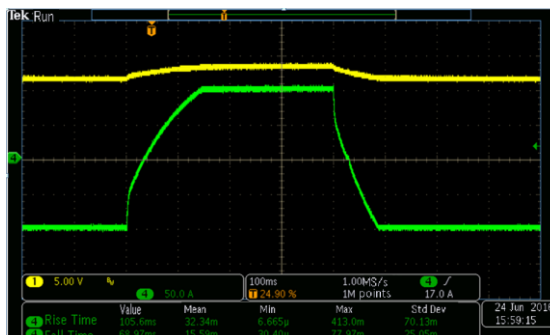
Традиционные источники питания всегда используют CV петлю в качестве приоритета, что не подходит для случаев, имеющих высокие требования к параметру пульсации тока и выбросы/ **current overshoot**. В новой концепции серии АКИП-1148 (с реализацией выбора приоритета **CC/ CV**) оператор может выбрать в качестве основной - CC, скорость отклика в режиме стабилизации напряжения /CV и любое комбинированное управление в режиме CC и CV при помощи настроек в меню ИП для широкого перечня приложений. С помощью этой функции пользователь имеет возможность уменьшить затраты, так как при этом для этого не требуется ничего дополнительно закупать.

Примеры прикладного применения конфигурации в типичных приложениях:

➤ **Строгие требования к пульсациям тока** (питание без выбросов на вершине/ current overshoot)

Выбрать настройку – основной режим **CC**, функция **CC-Loop** - задать высокий приоритет режима стабилизации тока, а для **CV-Loop** – установить низкий приоритет. Такая конфигурация приоритета применима для питания устройств, имеющих жесткие требования к минимальным пульсациям тока (выбросам на вершине), - это светодиоды (светильники на базе LED), тест лазеров и т.д.

Традиционный ИП имеет низкий приоритет режима CC из-за медленной скорости в цепи петли стабилизации тока и не может сразу обнаружить и быстро погасить пульсации тока до установившегося значения (т.е. заблокировать выброс на вершине). При помощи настроек в меню серия **АКИП-1148** позволяет задать в обратной петле управления CC - высокий приоритет стабилизации по току, чтобы быстро перевести источник питания в статус выдачи постоянного тока и недопустить переход на вершине в виде выброса в момент включения (перепад тока). Характеристики формы сигналов и их корреляция во времени показаны на рис.ниже, где желтая линия - выходное напряжение (V), а зеленый график – выходной ток (I).

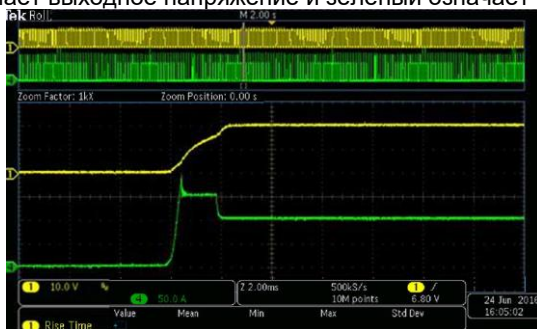


- **Start up the over-current range of surge current to quickly set up voltage** **Запустите сверхтоковый диапазон тока всплеска, чтобы быстро настроить напряжение.**

. In addition, this will result in CC current limit mode, where low supply voltage will cause under-voltage protection of DC module, making startup fails.

Set Priority as CV, CC-Loop as Low and CV-Loop as High. The voltage is not sensitive to current at phase step and voltage edge can be realized quickly. In addition, this avoids surge current at startup, which may cause CC mode and startup failure. Waveform characteristics are as shown below. Yellow means output voltage and green means output current.

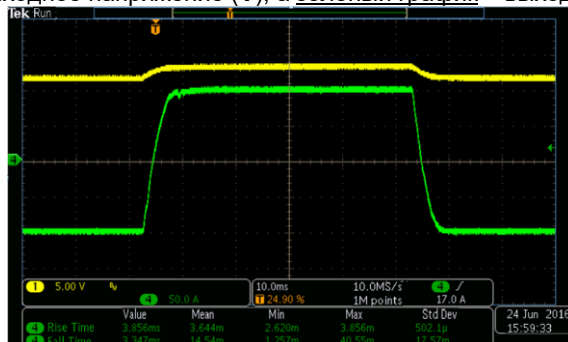
Поскольку функц. выход ИП имеет большую емкость, большой выброс тока будет генерироваться в начальный момент, что снизит напряжение во входном каскаде модуля DC. Кроме того, это приведет к ограничениям в режиме стабилизации тока/ CC будет ограничен, когда низкое напряжение предложения вызовет защиту от напряжения DC-модуля, что приведет к сбоям в запуске. Установить приоритет, как CV, CC-Loop как низкий и CV-Loop как высокий. Напряжение не чувствительно к току на этапе шага и напряжение края могут быть реализованы быстро. Кроме того, это позволяет избежать всплеска тока при запуске, что может привести к сбою режима CC и запуска. Характеристики формы волны показаны ниже. желтый означает выходное напряжение и зеленый означает выход тока



- **Цикл «Заряд/ Разряд» батареи, высокая скорость (быстродействие), непрерывность питания (без провалов и пульсаций)**

При настройке CC – задайте высокий приоритет как для цепи обратной связи CC-Loop, так и для CV-Loop с целью одновременного обеспечения этих 2-х функций. Таким образом, доступно задать стабилизацию тока и предотвратить пульсации, чтобы обеспечить непрерывность питания чувствительной нагрузки (без провалов и выбросов).

На рис. ниже жёлтая линия – выходное напряжение (V), а зелёный график – выходной ток (I).



**Внимание:** При выборе режима CV в меню задания приоритетов «CC/ CV» значение тока нагрузки, установленное в файле профиля выходной формы / List wave будет сброшено, а ток разряда - это значение I-set, установленное в меню настройки источника питания/ **Setup** menu. Обратите внимание на значение тока для избежания превышения тока (перегрузки по току). Для ознакомления с детальной информацией и методами настройки обратитесь к разделу «Режим нагрузки»/ **Load Function**.

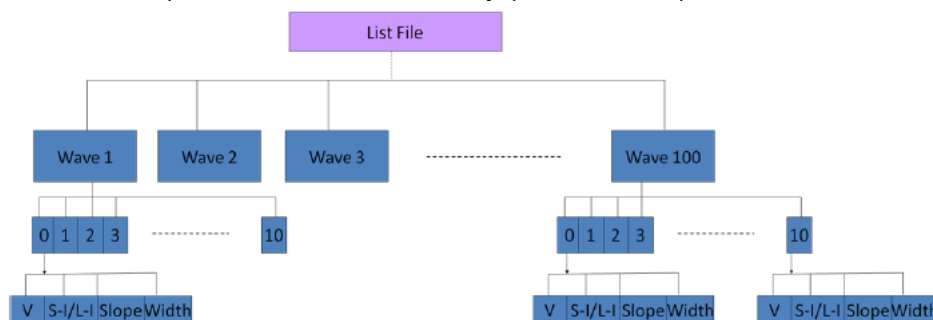
Порядок настройки цепи ОС и режимов CC/CV:

1. Нажать клавиши [Shift]+[P-set] (Menu) для входа в раздел настройки / **Configuring** Menu.
2. Выбрать “CONFIG” в меню и нажать [Enter] для подтверждения.
3. Выбрать “Loop-Mode” клавишей ►/Вправо и нажать [Enter] для подтверждения.
4. Выбрать **CV-Loop** или **CC-Loop** (скорость реакции в цепи ОС) для задания требуемого типа стабилизации.
5. Установить **Priority** для выбора текущего типа приоритета (режим), который по умолчанию задан в функции CV (стабилизация напряжения).

## 10.7 Функция программирования списка/ LIST Operation

Модели серии поддерживают режим программирования списка «**LIST**», состоящий в общей сложности из 10 файлов последовательностей (**File1 - File10**), каждый из которых включает 10 форм выходного напряжения (итого **100 форм** – waves1 ... waves100 ). Каждая форма Uвых состоит из 10 шагов/ steps. Оператору необходимо отредактировать профиль с помощью установки значений – выходное напряжение/ ток, ток нагрузки, длительность импульса (перепад) и наклон нарастания/ спада (крутизну) для каждого шага. Каждая форма профиля позволяет использовать повторение/ repetition, так же как и каждый файл из Списка («**LIST File**»). Десять файлов формы Uвых могут быть объединены последовательно в виде профиля в одном списке.

Структура и взаимосвязь настраиваемых элементов между файлом **List** и файлом **Wave** показаны на рис. ниже.



В функции «**LIST File**» доступно выбрать любой из 100 файлов Списка. Каждый файл Списка/ **List** может включать в себя максимально до 10 файлов формы (wave files) с возможностью их комбинации в Списке в виде выходной последовательности (sequence). Каждый файл формы Uвых может состоять из 10 последовательных шагов (Step). В режиме «Файл Списка»/ **List file** оператор может выбрать требуемый файл формы и установить количество повторений, которые будут выполнены.

Меню функции «**List**»/ Список имеет следующую структуру и содержание:

| List | Меню настройки функции «Список»/ List function |                                                                                               |
|------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | On/ Off                                        | Функция «Список» - <b>Вкл/ Выкл</b> (активация или отключение)                                |
|      | Recall                                         | Вызов файла списка (воспроизведение из памяти)                                                |
|      |                                                | Вызов файла: предназначен для вызова файла списка по его номеру                               |
|      | EditFile                                       | Редактор файлов Списка/ file edit                                                             |
|      |                                                | Repeat (Повторение): количество повторов (0-65535) в файле <b>LIST</b>                        |
|      |                                                | Wave Count: total count of waves contained in this List file. <b>(1-10)</b>                   |
|      |                                                | 1 <sup>st</sup> Wave Select: number of the first wave selected                                |
|      |                                                | 1 <sup>st</sup> Wave Repeat: count of repetitions of the first wave selected <b>(0-65535)</b> |
|      |                                                | Yes/ No: save to the file or not                                                              |
|      | EditWave                                       | Редактор файлов формы /Wave edit                                                              |
|      |                                                | Recall Wave: Need to recall Wave file number.                                                 |
|      |                                                | Step Count: total count of steps contained in the Wave file <b>(1-10)</b>                     |
|      |                                                | Step1 Voltage: Voltage setting of step 1<br>(0-Vmax)                                          |
|      |                                                | Step1 Current: Current setting of step 1<br>(0-Imax)                                          |
|      |                                                | Step1 LoadCurr: Load current setting of step 1<br>(0-Imax(load))                              |
|      |                                                | Step1 Width: Width setting of step 1 (0s-24h)                                                 |
|      |                                                | Step1 Slope: Slope setting of step 1 (0s-24h)                                                 |
|      |                                                | Save to Wave: save to the Wave file                                                           |

При редактировании формы (**Wave edit**) и редактировании Списка выходных последовательностей (**List edit**) задание приоритета - не предусмотрено.

Функции редактирования формы (Wave edit) и редактирования списка (List edit) не имеют выбора приоритета при настройке.

## 10.8 Редактирование формы /Editing Wave

Файл списка **List** может упорядочить и объединить в себе несколько файлов формы/ **Wave**. Обеспечивается предварительное редактирование нескольких файлов Wave и выбор нужного созданного файла формы, который

отвечает требованиям измерительного приложения при эксплуатации источника питания. В данной серии ИП могут быть отредактированы до 100 файлов формы Увых (100 wave).

Далее приведен пример настройки файла (три шага), который содержит нижеследующие операции редактирования:

1. Нажать **[Shift]+[I-set]** (Function) для входа в раздел настройки Списка/ **List operation**.
2. Нажатием  выбрать в интерфейсе меню редактирования формы/ **EditWave** и далее нажать **[Enter]** для подтверждения настройки.
3. Используйте цифровые клавиши (0-9) для ввода № файла формы с целью его редактирования, где вызываемая форма **Recall Wave= 01**, и нажимите «Enter» для подтверждения.
4. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести число шагов (общее количество) для текущего файла **Wave**, где **Step Count=03**, и нажать «Enter» для подтверждения.
5. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести параметры шага (последовательности входных данных): напряжение, ток, время нарастания (slope) и длительность полочки (см. ниже).

**Step1 Voltage = 1V   Step1 Current = 1A   Step1 LoadCurr = 1A   Step1 Width = 1s   Step1 Slope = 0.1s**



#### Внимание

При выборе **режим CV** в качестве приоритетного (в меню CC/CV Priority) значение тока нагрузки, установленное в файле формы List - сбросится, а ток разряда будет определяться значением I-set заданным в меню настройки ИП. Обратите внимание на значение тока, чтобы избежать протекания сверхтока (перегрузки). Для детальной информации по контролю параметров и методов настройки - обратитесь к разделу РЭ «Load Function»/ режим Нагрузка.

При выборе **режим CC** в качестве приоритетного (в меню CC/CV Priority) скорость нарастания тока в 2-х квадрантном режиме/ **two-quadrant** зависит только от ИП (т.е. определяется моделью) и не может быть изменена регулировкой параметра. При этом крутизна нарастания/ спада (current slope) **1-квадрантного** тока может изменяться с помощью регулировки данного параметра.

6. После редактирования вышеуказанных параметров шага 1 (**step 1**) продолжайте редактировать те же параметры для шага 2/ шага 3 (**step 2/ step 3**). Число шагов определяется измерительными требованиями клиентов. Всего можно задать для редактирования не более 10 шагов. Отредактированный № шага (step Count) должен включать хотя бы один параметр, который определяется клиентом.
7. Выбрать **Save to Wave/Сохранить** для записи выполненных изменений в форме и далее нажать **[Enter]** для подтверждения настройки.

Выберите **Yes /Да**. После редактирования выберите **Yes /Да** или **No/ Нет**. Выбрать **Yes /«Да»** для сохранения файла Wave. Или выберите **No/Нет** чтобы не сохранить изменения и вернуться обратно на экран настройки списка/ **List Setting**.

#### 10.9 Редактирование файла в списке выходных профилей

Функция редактирования файлов списка/ **List file editing** обеспечивает возможность формирования и объединения нескольких форм Увых в определенный профиль последовательности (sequence). Рассмотрим пример для 3-х файлов формы (3 wave) и шаги редактирования файла списка:

1. Нажать **[Shift]+ [I-set](Function)** для входа в раздел настройки Списка/ **List operation**.
2. Нажать  для выбора **EditFile** в меню интерфейса.
3. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести число повторений (count of repetitions) в данном файле списка/ List file. Пример, для задания 2-х повторений установить настройку **Repeat = 2**.
4. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести номер (№) формы, содержащейся в этом списке /List. Например: **Wave Cont = 3** (форма №3).
5. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести число повторений (count of repetitions) в первой выбранной форме (**Wave1**). Например: **1<sup>st</sup> Wave Select = 02   1<sup>st</sup> Wave Repeat = 1**
6. Нажатием цифровых клавиш (0-9) ввести число повторений (count of repetitions) во второй выбранной форме (**Wave2**). Например: **2<sup>nd</sup> Wave Select = 02   2<sup>nd</sup> Wave Repeat = 1**
7. Выбрать нужную форму (Wave) и количество повторений в последовательности. Номер формы в редактируемой последовательности/ sequence каждого файла списка может определяться оператором на основе требований измерительного приложения. Файл Списка может объединить не более 10 форм Увых (10 Waves). Отредактированный кол-во волны должен соответствовать тому, который определяется клиентом. Отредактированный № формы (Wave count) должен включать хотя бы один параметр, который определяется оператором.
8. Выберите **Yes /Да**. После редактирования выберите **Yes /Да** или **No/ Нет**. Выбрать **Yes /«Да»** для сохранения файла Wave. Или выберите **No/Нет** чтобы не сохранить изменения и вернуться обратно на экран настройки списка/ List Setting
9. Выбрать **Save to File = 01** для сохранения настройки и далее нажать **[Enter]** для подтверждения.

## 10.10 Запуск файла последовательности

После редактирования файла списка пользователю необходимо установить режим запуска источника и активировать старт функции «Список» / **List**. Для настройки схемы и способа запуска (раздел **Run List File**) оператору надо вернуться на главный экран Меню/ **main screen**.

Подробное описание шагов настройки:

- Before starting up List function, please set trigger mode first. See Section 3.9 for trigger source.

1. Нажать the composite key **[Shift]+[P-set]** (Menu) to enter the System Menu.
2. Выбрать SYSTEM и нажатием клавиш ◀▶ выбрать Trigger.

Set the required trigger mode. Default trigger mode is Manual.

- Trigger the List file as follows

1. Нажать **[Shift]+[I-set]**(Function) to enter List operation.
2. Нажать для выбора Recall from the menu, and Нажать **[Enter]** for confirmation.

**Recall File Name = 01**

3. Нажать Arrow key to select Off. Нажать **[Enter]** for confirmation. Then, Off is changed to On. List function is switched on.

**On Recall EditFile EditWave**

4. Нажать **[Esc]** back to the main screen. Нажать **[On/Off]** to switch on power output. The screen is displayed as follows.

**0.00V 0.00A**

**0.0W List**

5. Нажать **[Shift]+[I-set]**(Trigger) for triggering. The VFD Trig is lighted up.

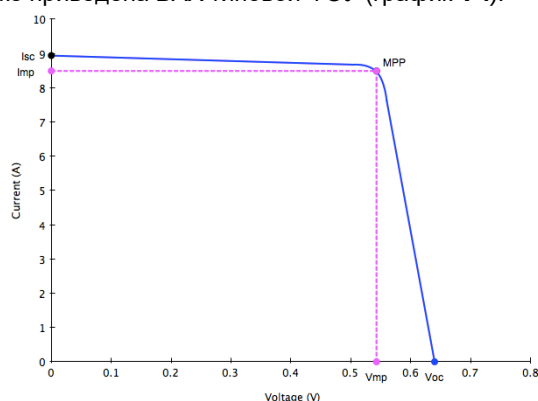
### Примечание:

Если в меню **LIST MENU** отображается сообщение **On Recall EditFile EditWave** или включена функция внешнего аналогового управления (Ext Analog Contr), то не доступно ни редактирование файла списка/ **List**, ни формы/ **Wave**. В этом случае до начала выполнения операций настройки установить параметр в значение **Off Recall EditFile EditWave**.

## 11 ЭМУЛЯЦИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ (ФЭУ) – ДЛЯ МОДЕЛЕЙ С «А»

Источники серии АКП-1148А имеют функцию эмуляции выходного напряжения /тока ФЭУ (PV Simulation). Панель ФЭУ (блок фотоэлектрических модулей/ ячеек) является устройством, которое преобразует энергию светового излучения солнца в электрическую энергию. Это обеспечивается соединением полупроводниковых P-N структур таким образом, что основной выходной характеристикой является только один параметр – точка максимальной мощности (**MPP/ maximum power point**) при определенной интенсивности солнечного света падающего на панель. Конструкция преобразователя ФЭУ (PV- инвертора) обеспечивает отслеживание этой точки с целью отбора максимальной энергии, которая генерируется всем массивом PV-ячеек. Таким образом, все инверторы имеют встроенный механизм отслеживания точки максимальной мощности (**MPPT/ maximum power point tracking**), что является очень важным параметром для оценки и верификации эффективности ФЭУ.

На рис. ниже приведена ВАХ типовой ФЭУ (график **V-I**):



### 11.1 Редактирование ВАХ фотоэлектрической установки (ФЭУ)

В функции **PV-SIM** эмуляции кривых напряжения и тока панели ФЭУ, которая встроена в модели ИП серии **АКП-1148А**, и предназначена для воспроизведения на выходе ИП ВАХ (кривая **V/I** - напряжение/ ток) при тестировании преобразователя-инвертора фотоэлектрических матриц и модулей. Доступно настроить (сформировать и отредактировать)/ **Editing Array VI Curve** до 100 кривых VII по 2-м основным параметрам панели ФЭУ (**Pmp** и **Vmp**) и одной таблице VII из 4096 пунктов.

Структура меню интерфейса **PV (photovoltaic)** приведена ниже:

| <b>PV-SIM</b> |                | Эмуляция ФЭУ /PV Simulation      |                                                    |
|---------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
|               | <b>On/ Off</b> | Вкл./ Выкл. функции эмуляции ФЭУ |                                                    |
|               | <b>Static</b>  | Статический                      |                                                    |
|               |                | Recall                           | Recall Curve=1: вызов ВАХ из существующих графиков |
|               |                | EditCurve                        | Редактирование ВАХ PV-установки (ФЭУ)              |
|               |                |                                  | Curve: номер ВАХ /curve number                     |

|  |  |                                                                                                     |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Pmp: maximum power setting                                                                          |
|  |  | Vmp: maximum power voltage setting                                                                  |
|  |  | SANDIA:                                                                                             |
|  |  | TF: Thin-Film<br>SCMC: Standard Crystalline or Multi-rystalline<br>HEC: High-efficiency Crystalline |
|  |  | EN50530:                                                                                            |
|  |  | TF: Thin-Film<br>cSi                                                                                |
|  |  | <b>Table</b>                                                                                        |

- Для редактирования формы внутренней выходной кривой, выполните действия указанные ниже:

- Нажать **[Shift]+ [I-set]** (Function) для входа в раздел меню/ **Menu operation**.
- Выбрать закладку **PV-SIM** в интерфейсе меню редактирования при помощи клавиш «Влево/Вправо» **◀▶** и нажать **[Enter]** для подтверждения настройки.
- Выбрать функцию **Static** при помощи клавиш «Влево/Вправо» **◀▶** и нажать **[Enter]** для подтверждения. Доступно задать Static для формирования кривой только тогда, когда кривая PV (photovoltaic curve) – выключена (**Off**). В противном случае функция редактирования недоступна.
- Выбрать источник питания для моделирования одной фотоэлектрической кривой на основе 2-х параметров. Выберите **"EditCurve"** для активации режима редактирования.

В этом режиме пользователю необходимо определить № кривой/ curve number, максимальную мощность и напряжение максимальной мощности. Подробное описание параметров указано в разделе меню внутренних форм / «internal waveform menu».

## 11.2 Запуск воспроизведения эпюр ФЭУ

После настройки требуемой формы кривой (эпюры) активируйте выдачу аналога фотоэлектрической характеристики (**Run the photovoltaic curve**). При этом источник питания изменяет выходное напряжение и ток с дискретностью **1 мс** для поддержания графика напряжение и ток над эмулируемой кривой **VII**. Такая скорость достаточна для удовлетворения большинства механизмов трассировки в точке максимальной мощности/ **maximum power point**. Доступно задавать настройки и запускать отредактированные кривые – с передней панели (локально) или удаленно (ДУ). Данные таблицы заданной пользователем (включает **4096 пунктов VII**) можно установить только при помощи удаленного ПК, однако их запуск возможен как локально, так и в режиме удаленного управления.

- Нажать **[Shift]+ [I-set]** (Function) для входа в меню операций настройки.
- Выбрать **PV-SIM** клавишами **◀▶** Left/Right и нажать **[Enter]** for confirmation.
- Выбрать On или Off. Нажать **[Enter]** для перевода кривой тока в режим отображения /On.
- Нажать **[Esc]** to exit the main interface, как показано ниже.

**0.00 V 0.00A**

**0.0W PV-SIM**

- Нажать **[On/Off]** to turn on the power supply output. The power supply will output corresponding voltage based on the current value.

## 12 ВСТРОЕННЫЕ ФОРМЫ ТЕСТ-СИГНАЛОВ – ДЛЯ МОДЕЛЕЙ С «А»

Источники серии **АКИП-1148А** оснащены в стандартной комплектации набором встроенными формами тест-сигналов (стандарт **DIN40839, ISO16750-2**) для тестирования бортовых сетей колёсных автотранспортных средств (ТС/автомобили для движения по дорогам общего назначения) путем прямого обращения в меню к требуемой форме.

Режим эмуляции состояний бортовой сети может использоваться везде, где реакция электронных систем должна быть проверена на перепады, пульсации и броски в напряжении питания. Возможности имитации бортовой сети: контроль электромагнитной совместимости узлов или модулей, контроль электромагнитных реле, контакторов или мощных реле, контроля системы противоскольжения ABS и проверки электронной аппаратуры запуска двигателя ТС.

Функции имитации процессов бортовой сети ТС и типовые профили обеспечивают формирование стандартизованных состояний электропитания (временные зависимости выходного напряжения). К другим функциям данных режимов относятся: выработка точных и чистых постоянных напряжений, статус короткого замыкания, производство кратковременных понижений напряжения, или выбросов, наложенных на ранее установленное постоянное напряжение в диапазоне выходной мощности соответствующей модели.

Меню функции **[Built-in Waveform]** включает:

|                              |                                             |                                                                                         |                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Автомобили/<br>Road-Vehicles | Форма сигнала для авто TC /Vehicle waveform |                                                                                         |                                                           |
|                              | <b>DIN40839</b>                             | Оценка автомобильной бортовой электросети при запуске ТС / automotive starting waveform |                                                           |
|                              |                                             | 12V                                                                                     | Select the 12V waveform                                   |
|                              |                                             | 24V                                                                                     | Select the 24V waveform                                   |
|                              |                                             | User-defined                                                                            | User defined waveform                                     |
|                              |                                             | Off                                                                                     | Disable/Enable the automotive starting waveform function. |
|                              |                                             | On                                                                                      |                                                           |

|  |                     |                                                                                                             |                                                                                                                                       |
|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>ISO16750-2</b>   | simulate the waveform to verify the anti-interference performance of the automotive electronics' products.  |                                                                                                                                       |
|  |                     | Short-Drop                                                                                                  | This test simulates the effect when a conventional fuse element melts in another circuit                                              |
|  |                     |                                                                                                             | 12V                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | 24V                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Select 12V or 24V waveform                                                                                  |                                                                                                                                       |
|  |                     | Enable or Disable the Short voltage drop function.                                                          |                                                                                                                                       |
|  |                     | Reset-Test                                                                                                  | This test verifies the reset behavior of the DUT at different voltage drops. This test is applicable to equipment with reset function |
|  |                     |                                                                                                             | Usmin...                                                                                                                              |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | The minimum supply voltage Usmin                                                                            |                                                                                                                                       |
|  |                     | Enable/Disable this function                                                                                |                                                                                                                                       |
|  |                     | Starting-Pro file                                                                                           | This test verifies the behavior of a DUT during and after cranking.                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | 12V                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | 24V                                                                                                                                   |
|  |                     | Select 12V or 24V test system                                                                               |                                                                                                                                       |
|  |                     |                                                                                                             | 1                                                                                                                                     |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     |                                                                                                             | Set the levels/voltages/duration of starting profile<br>The levels of 12V: 1-4<br>The levels of 24V: 1-3                              |
|  |                     | Enable/Disable this function                                                                                |                                                                                                                                       |
|  |                     | Load-Dump                                                                                                   | Load dump curve                                                                                                                       |
|  |                     |                                                                                                             | Test A                                                                                                                                |
|  |                     |                                                                                                             | Test B                                                                                                                                |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     |                                                                                                             | 12V                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | 24V                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | Td                                                                                                                                    |
|  |                     |                                                                                                             | Un                                                                                                                                    |
|  |                     |                                                                                                             | Us                                                                                                                                    |
|  |                     | select centralized load dump Unsuppression                                                                  |                                                                                                                                       |
|  |                     | select centralized load dump suppression                                                                    |                                                                                                                                       |
|  |                     | Turn on/off load dump waveform                                                                              |                                                                                                                                       |
|  |                     | Select 12V or 24V voltage system                                                                            |                                                                                                                                       |
|  |                     | Pulse width                                                                                                 |                                                                                                                                       |
|  |                     | Peak voltage                                                                                                |                                                                                                                                       |
|  |                     | clamping voltage                                                                                            |                                                                                                                                       |
|  | <b>ISO21848</b>     | Simulate the curve of "Electrical and electronic equipment for a supply voltage of 42 V — Electrical loads" |                                                                                                                                       |
|  |                     | Umax,dyn                                                                                                    | Umax,dyn Test pulse                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Turn on / off Umax, dyn test pulse                                                                          |                                                                                                                                       |
|  |                     | Momentary- Drop                                                                                             | Transit Voltage drop                                                                                                                  |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Turn on / off transit Voltage drop wave                                                                     |                                                                                                                                       |
|  |                     | Reset                                                                                                       | Reset test supply Voltage                                                                                                             |
|  |                     |                                                                                                             | Ulow                                                                                                                                  |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Set supply Voltage                                                                                          |                                                                                                                                       |
|  |                     | Turn on /off rest test function                                                                             |                                                                                                                                       |
|  |                     | Start                                                                                                       | Startup pulse                                                                                                                         |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Turn on /off startup pulse                                                                                  |                                                                                                                                       |
|  | <b>SAEJ1113-1 1</b> | SAEJ1113-11 waveform protocol                                                                               |                                                                                                                                       |
|  |                     | Test 2B                                                                                                     | Transient from DC motors acting as generators after ignition switch OFF                                                               |
|  |                     |                                                                                                             | Off                                                                                                                                   |
|  |                     |                                                                                                             | On                                                                                                                                    |
|  |                     | Turn on/off this function                                                                                   |                                                                                                                                       |
|  |                     | 12V                                                                                                         | Select 12V or 24V voltage system                                                                                                      |
|  |                     | 24V                                                                                                         |                                                                                                                                       |
|  |                     | Td                                                                                                          | Test pulse width                                                                                                                      |

|      |              |                              |                                                                   |                                          |
|------|--------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|      |              | Test 4                       | Starter motor engagement disturbance pulse                        |                                          |
|      |              |                              | Off                                                               | Turn on/off this function                |
|      |              |                              | On                                                                |                                          |
|      |              |                              | 12V                                                               | Select 12V or 24V voltage system         |
|      |              |                              | 24V                                                               |                                          |
|      |              |                              | Vs                                                                | Refer to the figure                      |
|      |              |                              | Va                                                                | -                                        |
|      |              |                              | T7                                                                | -                                        |
|      |              |                              | T9                                                                | -                                        |
|      |              |                              | T11                                                               | -                                        |
|      |              | Test 5                       | Load dump waveform                                                |                                          |
|      |              | Test A                       | select centralized load dump Unsuppression                        |                                          |
|      |              |                              | Test B                                                            | select centralized load dump suppression |
|      |              | Off                          |                                                                   | Turn on/off load dump waveform           |
|      |              |                              | On                                                                |                                          |
|      |              | 12V                          |                                                                   | Select 12V or 24V voltage system         |
|      |              | 24V                          |                                                                   |                                          |
|      |              | Td                           | Pulse width                                                       |                                          |
|      |              | Un                           | Peak voltage                                                      |                                          |
|      |              | Us                           | clamping voltage                                                  |                                          |
|      | LV124        | LV124 waveform protocol      |                                                                   |                                          |
|      |              | E-02                         | Transient overvoltage test waveform                               |                                          |
|      |              |                              | Off                                                               | Turn on / off this funciton              |
|      |              |                              | On                                                                |                                          |
|      |              | E-04                         | LV124 E-04                                                        | Jump start test waveform                 |
|      |              |                              | Off                                                               | Turn on/off this funciton                |
|      |              |                              | On                                                                |                                          |
|      |              | E-05                         | LV124 E-05                                                        | Load dump test waveform                  |
|      |              |                              | Off                                                               | Turn on/off this function                |
| On   |              |                              |                                                                   |                                          |
| E-07 |              | LV124 E-07                   | Slow decrease and increase of the supply voltage test waveform    |                                          |
|      |              | Ubmax                        | Start voltage                                                     |                                          |
|      |              | Ubmin                        | Holding voltage                                                   |                                          |
|      |              | Ubmin                        | Holding time at Ubmin                                             |                                          |
|      |              | Holding Time                 |                                                                   |                                          |
|      |              | Off                          | Turn on/off this function                                         |                                          |
|      |              | On                           |                                                                   |                                          |
| E-08 |              | LV124 E-08                   | Slow decrease, quick increase of the supply voltage test waveform |                                          |
|      |              | Ubmax                        | Start voltage                                                     |                                          |
|      |              | Ubmin                        | Holding voltage                                                   |                                          |
|      |              | Ubmin                        | Holding time at Ubmin                                             |                                          |
|      | Holding Time |                              |                                                                   |                                          |
|      | Off          | Turn on/off this function    |                                                                   |                                          |
|      | On           |                              |                                                                   |                                          |
| E-09 | LV124 E-09   | Reset behavior test waveform |                                                                   |                                          |
|      | Ubmin        | Holding voltage              |                                                                   |                                          |
|      | Off          | Turn on/off this function    |                                                                   |                                          |
|      | On           |                              |                                                                   |                                          |
| E-11 | LV124 E-11   | Start pulses                 |                                                                   |                                          |
|      | Cold-Start   | Cold start                   |                                                                   |                                          |

|  |  |      |            |                                                  |
|--|--|------|------------|--------------------------------------------------|
|  |  |      |            | Normal: normal pulse                             |
|  |  |      |            | Severe: severe pulse                             |
|  |  |      | Warm-Start | Warm start                                       |
|  |  |      | Off        | Turn on/off this function                        |
|  |  |      | On         |                                                  |
|  |  | E-12 | LV124 E-12 | Voltage curve with intelligent generator control |
|  |  |      | $\Delta U$ | Voltage drop between DUT and battery terminals   |
|  |  |      | Off        | Turn on/off this function                        |
|  |  |      | On         |                                                  |

### 13 СТАРТОВЫЕ ДИАГРАММЫ БОРТОВОЙ СЕТИ ТС

Источники серии **АКИП-1148А** в стандартной комплектации имеют библиотеку встроенных форм тест-сигналов соответствующих нормам испытаний по стандарту **DIN40839 (Электромагнитная совместимость. Излучаемые помехи)** для тестирования бортовых сетей автотранспортных средств (ТС). Данные формы описывают поведение бортовой сети до старта двигателя ДВС и сразу после его запуска и установления устойчивого режима работы. Эти сигналы (тест-профили) позволяют воспроизвести реальную кривую напряжения автомобильной электросети **Automotive Starting Waveform** - согласно нормам **DIN40839**, обеспечивая пользователям быстрый вызов требуемой готовой типовой формы.

Кроме того, для форм электропитания при автомобильном запуске может быть установлено напряжение старта в соответствии с требованиями клиентов (номинальная бортовая сеть). Пользователь имеет возможность задавать формы сигнала напряжения в диапазоне от **8V** до **32V**.

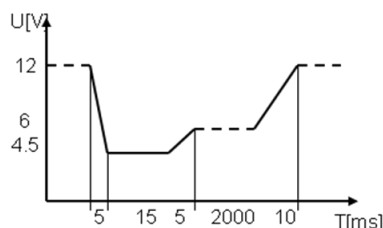


#### Примечание

При вызове формы **DIN40839** для обеспечения полного соответствия сигналу согласно DIN40839, пользователю необходимо сначала активировать функцию внутренней нагрузки/ *internal load function*, а затем задать ток внутренней нагрузки до максимального значения. Обратитесь к разделу «Функция нагрузки»/ **Load Function** для получения более детальной информации о настройках.

#### ● Спецификации DIN40839 для бортовых систем 12В:

| Шаги | Voltage (V) | Current(A) | Длит -сть | Нарастание/ Slope |
|------|-------------|------------|-----------|-------------------|
| 1    | 4.5         | 60         | 15мс      | 5мс               |
| 2    | 6           | 60         | 2000мс    | 5мс               |
| 3    | 12          | 60         |           | 10мс              |



#### □ Спецификации DIN40839 для бортовых систем 24В:

| Шаги | Voltage (V) | Current(A) | Длит -сть | Нарастание/ Slope |
|------|-------------|------------|-----------|-------------------|
| 1    | 8V          | 60         | 50мс      | 10мс              |
| 2    | 12          | 60         | 2000мс    | 5мс               |
| 3    | 24V         | 60         |           | 10мс              |

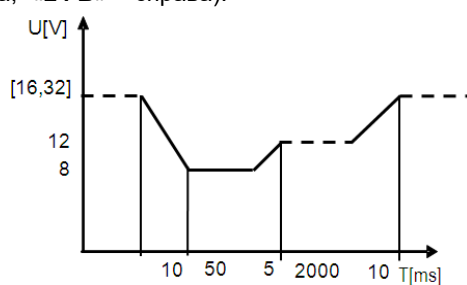
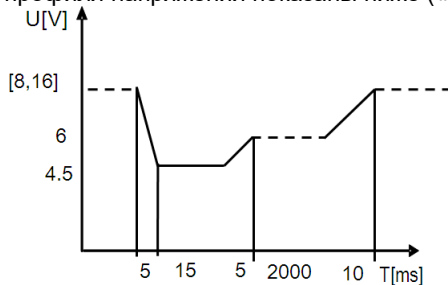
Пример вызова из меню формы сигнала по **DIN40839** (в данном примере **12В** система питания):

1. Нажать **[Shift]+ [I-set]** (Function) для входа в меню операций.
2. Выбрать **Road-Vehicle** (ТС) клавишами **◀▶** Left/Right и нажать **[Enter]** для подтверждения.
3. Выбрать **DIN40839** клавишами **◀▶** Left/Right и Нажать **[Enter]** для подтверждения.
4. Выбрать **On** клавишами **◀▶** Left/Right и Нажать **[Enter]** для подтверждения.
5. Выбрать **12V** клавишами **◀▶** Left/Right и Нажать **[Enter]** для подтверждения.
6. На экране появляется **DIN40839** в правом нижнем углу панели.
7. Нажать **[On/Off]** to turn on power supply output.
8. Нажать **[Shift]+[Enter]** (Trigger) for trigger. The power supply will output based on set sequence. Trig mark is lit.

- Программа формы напряжения запуска/ **Start up voltage waveform** выполняется с помощью условий (функции), заданных пользователем

Пользователь может определить напряжение запуска от **8V** до **32V**. Когда программа формы Уном выбирается в диапазоне уровня 8V-16V, то сигнал соответствует стандартным 12V. Если при выборе формы напряжения уровень задан как 16V-32V, то сигнал соответствует стандартной сети 24V.

Диаграммы профиля напряжения показаны ниже («**12В**» – слева, «**24 В**» – справа):



### 13.1 Эмуляция напряжения сети (испытательные импульсы) для анализа помехозащищенности ТС

Модели **АКИП-1148А** имеют встроенные формы напряжения (испытательные импульсы) по стандарту **ISO16750-2 Транспорт дорожный. Условия окружающей среды и испытания электрического и электронного оборудования. Часть 2. Электрические нагрузки**. Функция предназначена для проверки помехозащищенности объектов и продукции автомобильной электроники и бортовой сети транспортных средств. Форма выходных импульсов полностью соответствует ISO-16750-2, режим эмуляции обеспечивает быстрый вызов готового профиля напряжения события в бортовой сети.

#### Примечание

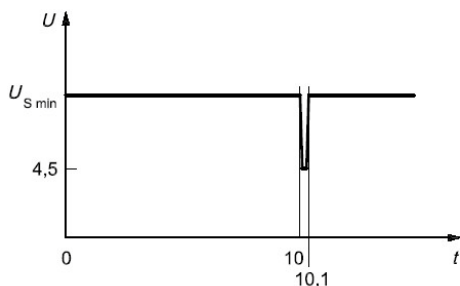
При воспроизведении форм по ISO16750-2 для обеспечения соответствия формы сигнала требованиям стандарта, пользователю необходимо сначала включить функцию внутренней нагрузки/ **internal load function**, а затем установить ток внутренней нагрузки до максимального значения. Обратитесь к разделу «Функция нагрузки»/ **Load Function** для получения более детальной информации о настройках.

-  Импульс 1 – Имитация переходных процессов из-за отключения питания от индуктивных нагрузок; для объектов, остающимися включенными параллельно к индуктивным нагрузкам
-  Импульс 2a – Имитирует импульсы из-за резкого прерывания токов в устройстве, включенным параллельно с объектом, обусловленные индуктивностью жгутов проводов
-  Импульс 2b – Имитирует импульсы от двигателя DC, работающего как генератор после отключения зажигания (*отсутствует в российских стандартах*)
-  Импульсы 3a/3b – Возникают в результате коммутаций. Характеристики этого импульса определяются распределенными емкостью и индуктивностью проводов
-  Импульс 4 – Уменьшение напряжение, вызванное потреблением стартера у ДВС
-  Вариации Импульса 4 – Большинство корпоративных видов импульса 4 обычно более сложные. Например, Ford требует до 4 генераторов форм с четырьмя синхронизированными выходами
-  Импульс 5 – Имитация скачков нагрузки, проявляющихся в отключении батареи, пока генератор еще создает зарядный ток, который протекает по другим нагрузкам, связанными с цепями генератора
-  Импульс 6 – Имитация переходных процессов, возникающих при прерывании тока катушки зажигания
-  Импульс 7 – Имитация режима, вызванного исчезновением электромагнитного поля генератора при отключении двигателя
-  Устойчивость к МП – имитирует магнитные поля, создаваемые электродвигателями, дневными ходовыми огнями и т.д., для чувствительных объектов.
-  Наведенные синусоидальные волны – синусоидальный шум на линиях питания

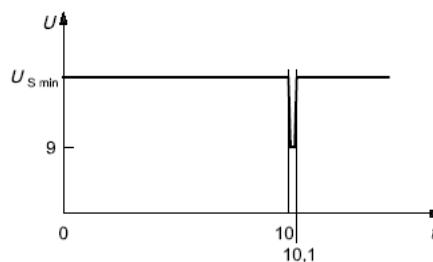
#### Кратковременное падение напряжения (просечка)

Этот тест (**Short voltage drop**) имитирует эффект, когда в другой цепи сгорает обычный плавкий элемент защиты (предохранитель).

☐ в системах U=12В



☐ в системах U=24В



Ниже изложен порядок операций в меню для вызова и воспроизведения формы **Кратковременное падение напряжения** /Short voltage drop (в качестве примера указана сеть U= 12V):

1. Нажать **[Shift]+ [I-set]** (Function) для входа в меню настройки.

2. Нажать ► для выбора **ISO16750-2**, далее нажать [Enter].
3. Нажать ◀► Left/Right для выбора “Short”, далее нажать [Enter].
4. Нажать ► для выбора “On”, далее нажать [Enter].
5. Нажать ▲▼ Up/Down для выбора “12V”, далее нажать [Enter].
6. На экране VFD отображается **ISO-Short** в нижнем правом углу.
7. Нажать [On/Off], turn on the output.
8. Нажать [Shift]+[Enter] (Trigger) to generate a trigger signal. The DC source will output Short voltage drop waveform. The Trig indicating lamp will be lit and display on the VFD.

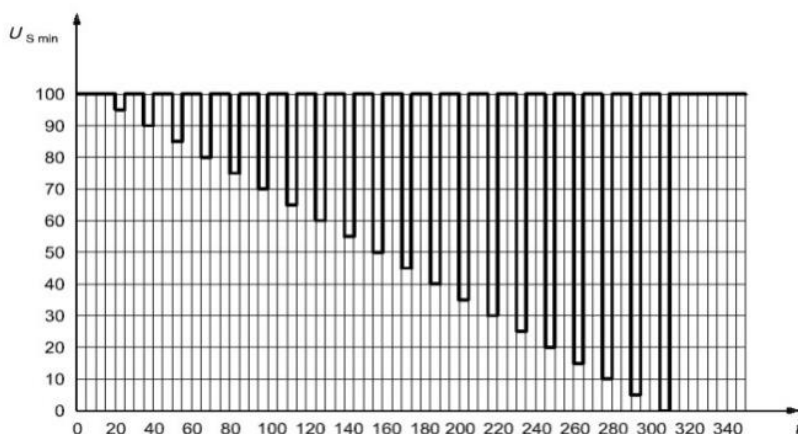
#### Внимание

Убедитесь что выбран источник запуска **MANUAL** в вышеуказанных настройках (см. 8-й шаг). Пользователь должен включить внутреннюю нагрузку/ **internal load**, чтобы ускорить время спада во время операций с применением сигналов с формой по ISO16750-2.

### 13.2 Тест повторного пуска (перезапуска)

Тест/ **Reset Test** для анализа поведения ИУ (объекта) при различных нарастающих значениях провала напряжения (спада). Испытание предназначено для проверки оборудования с функцией перезапуска/ **reset function**, например, устройств содержащих микроконтроллер. Оператор может сразу выдать импульс теста как непрерывного последовательного процесса (см. рис. ниже) на всех соответствующих входах/ подключениях, чтобы проверить поведение ИУ на устойчивость к перезапуску.

Сначала напряжение снижается на **5%** от уровня  $US_{min}$ / минимального напряжения питания (minimum supply voltage) до значения  $0,95US_{min}$ . Далее удерживается это напряжение в течение **5 с**. После этого производится повышение напряжение для возврата к значению  $US_{min}$ . Этот уровень  $US_{min}$  удерживается не менее **10 с** и таким образом далее выполняется функциональный тест. Следующий шаг – спад напряжения до  $0,9US_{min}$ . Продолжается выполнение очередные шаги в размере 5% от  $US_{min}$ , как показано на диаграмме профиля (рис. ниже), до тех пор, пока самое минимальное значение напряжения не достигнет **0 V**. Далее снова следует подъем напряжения до уровня  $US_{min}$ .



Ниже изложен порядок операций в меню для вызова и воспроизведения формы профиля перезапуска / **Profile for the reset test** (в качестве примера указана сеть  $U = 12V$ ):

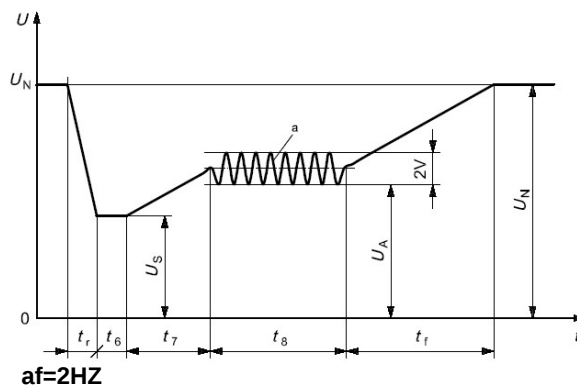
1. Нажать [Shift]+ [I-set] (Function) для входа в меню.
2. Нажать ► для выбора **ISO16750-2**, далее нажать [Enter].
3. Нажать ▲▼ Up/Down и выбрать “Reset”, далее нажать [Enter].
4. На ЖКИ/ VFD отображается **Usmin...**, нажать [Enter] для подтверждения. VFD will display  $Us_{min}=12.000V$ , user can select the  $Us_{min}$  level.
5. Нажать ► для активации “On”, далее нажать [Enter].
6. На экране отображается **ISO-Reset** в нижнем правом углу.
7. Нажать [On/Off], turn on the output.
8. Нажать [Shift]+[Enter] (Trigger) to generate a trigger signal. The DC source will output Short voltage drop waveform. The Trig indicating lamp will be lit and display on the VFD.

#### Внимание

Убедитесь что выбран источник запуска **MANUAL** в вышеуказанных настройках (см. 8-й шаг). Пользователь должен включить внутреннюю нагрузку/ **internal load**, чтобы ускорить время спада во время операций с применением сигналов с формой по ISO16750-2.

### 13.3 Формы напряжения запуска ДВС

Тест **Starting Waveform** обеспечивает проверку поведения ИУ во время запуска и до начала устойчивой работы коленвала ДВС. Примените исходный профиль **10 раз**, как указано в рис. и таблице ниже, одновременно на всех соответствующих входах (подключениях) тестируемого объекта. Рекомендуется перерыв 1-2 с между стартовыми циклами. Один или несколько профилей, описанных в **табл. 3 и 4**, выбираются в соответствии с приложением.



□ Стандарт для систем питания **U=12 В:**

Кривая напряжения (эпюра) должна выбираться на основе фактических требований к тесту. Чтобы создать форму выходного напряжения для бортовой сети 12В, следуйте настройкам стандартов (профилей), как на рис. ниже:

| Levels/voltages/duration of starting profile |                        |                        |                        |            |
|----------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| I                                            | II                     | III                    | IV                     | Tolerances |
| $U_S = 8 \text{ V}$                          | $U_S = 4,5 \text{ V}$  | $U_S = 3 \text{ V}$    | $U_S = 6 \text{ V}$    | + 0,2 V    |
| $U_A = 9,5 \text{ V}$                        | $U_A = 6,5 \text{ V}$  | $U_A = 5 \text{ V}$    | $U_A = 6,5 \text{ V}$  |            |
| $t_r = 5 \text{ ms}$                         |                        |                        |                        | ± 10 %     |
| $t_6 = 15 \text{ ms}$                        |                        |                        |                        |            |
| $t_7 = 50 \text{ ms}$                        |                        |                        |                        |            |
| $t_8 = 1 \text{ s}$                          | $t_8 = 10 \text{ s}$   | $t_8 = 1 \text{ s}$    | $t_8 = 10 \text{ s}$   |            |
| $t_f = 40 \text{ ms}$                        | $t_f = 100 \text{ ms}$ | $t_f = 100 \text{ ms}$ | $t_f = 100 \text{ ms}$ |            |

□ Стандарт для систем питания **U=24В:**

| Levels/voltages/duration of starting profile |                        |                       |             |
|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| I                                            | II                     | III                   | Tolerances  |
| $U_S = 10 \text{ V}$                         | $U_S = 8 \text{ V}$    | $U_S = 6 \text{ V}$   | + 0,2 V     |
| $U_A = 20 \text{ V}$                         | $U_A = 15 \text{ V}$   | $U_A = 10 \text{ V}$  |             |
| $t_r = 10 \text{ ms}$                        |                        |                       | $\pm 10 \%$ |
| $t_6 = 50 \text{ ms}$                        |                        |                       |             |
| $t_7 = 50 \text{ ms}$                        |                        |                       |             |
| $t_8 = 1 \text{ s}$                          | $t_8 = 10 \text{ s}$   | $t_8 = 1 \text{ s}$   |             |
| $t_f = 40 \text{ ms}$                        | $t_f = 100 \text{ ms}$ | $t_f = 40 \text{ ms}$ |             |

Ниже изложен порядок операций в меню для вызова и воспроизведения формы профиля запуска / **Starting Profile** (в качестве примера указана сеть U= 12V):

1. Нажать **[Shift]+ [I-set] (Function)** для входа в меню настройки.
2. Нажать **►** для выбора ISO16750-2, далее нажать **[Enter]**.
3. Нажать **◄/►** для выбора "Start", далее нажать **[Enter]**.
4. Нажать **►** для активации "On", далее нажать **[Enter]**.
5. Нажать **◄/►** для выбора **12V/ 24V**, и установить уровень, далее нажать **[Enter]**.
6. На ЖК-экране отображается **ISO-Start** в нижнем правом углу.
7. Нажать **[On/Off]**, turn on the output.
8. Нажать **[Shift]+[Enter] (Trigger)** to generate a trigger signal. The DC source will output Short voltage drop waveform. The Trig indicating lamp will be lit and display on the VFD.

**Внимание**

Убедитесь что выбран источник запуска **MANUAL** в вышеуказанных настройках (см. 8-й шаг). Пользователь должен включить внутреннюю нагрузку/ **internal load**, чтобы ускорить время спада во время операций с применением сигналов с формой по ISO16750-2.

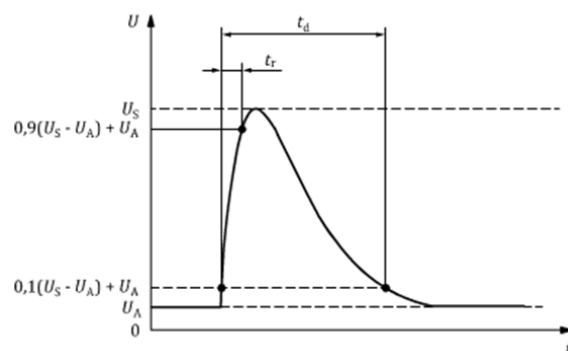
### 13.4 Моделирование переходных событий в нагрузке

Тест **Load dump dynamic behavior** представляет собой функцию моделирования переходных событий в нагрузке/ *load dump transient*, происходящих при отключении разряженной батареи (сброса нагрузки), в то время как генератор переменного тока выдает зарядный ток в другие нагрузки (т.е. в случае когда в схеме остаются включенными другие

потребители тока). Тест позволяет выявить проблемы просадок напряжения в бортовой сети под нагрузкой и причины недозаряда бортовой АКБ.

□ Амплитуда спада/ сброса нагрузки определяется скоростью вращения (вал генератора) и силой магнитного поля в случае отключения батареи

□ Продолжительность импульса сброса нагрузки в основном определяется постоянной времени и амплитудой цепи в возбуждения. Внутри большинства новых автомобильных генераторов, амплитуда сброса нагрузки уменьшается за счет парирования этого эффекта диодным ограничителем (п/п уст-во ограничения напряжения). Сброс нагрузки может быть вызван коррозией кабеля, плохим контактом в цепи или намеренным отключением батареи при запуске двигателя. Форма и параметры импульса для бортового генератора без централизованного подавления сброса нагрузки приведены на рис. ниже.



Тестовый импульс 5A & 5C

#### Описание:

t: time

U: test voltage

td: Duration of pulse

tr: Rising Slope

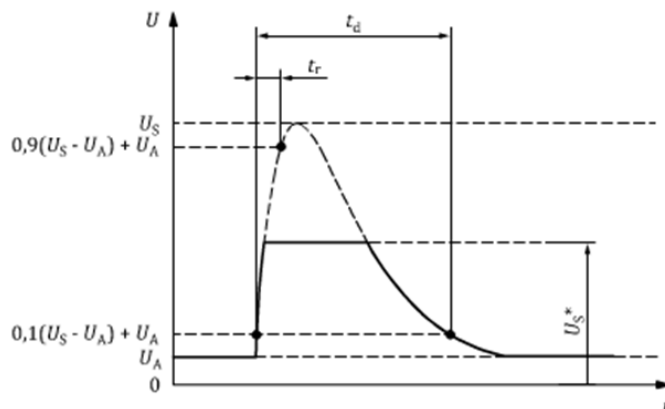
UA : Supply Voltage for generator in operation( see ISO 16750-1 )

US: supply Voltage

| Параметр                        | Тип системы           |                       | Мин. требования теста        |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
|                                 | UN=12V                | UN=24V                |                              |
| US <sup>a</sup> (V)             | 79≤US≤101             | 151≤US≤202            | 10 pulses at 1 min intervals |
| R <sub>i</sub> <sup>a</sup> (Ω) | 0.5≤R <sub>i</sub> ≤4 | 1≤R <sub>i</sub> ≤8   |                              |
| td(ms)                          | 40≤td≤400             | 100≤td≤350            |                              |
| tr(ms)                          | 10 <sup>0</sup><br>-5 | 10 <sup>0</sup><br>-5 |                              |

<sup>a</sup> If not otherwise agreed, use the upper voltage level with the upper value for internal resistance or use the lower voltage level with the lower value for internal resistance.

#### LOAD DUMP, SINGLE PULSE - WITH CENTRALIZED LOAD DUMP SUPPRESSION



Тестовый импульс 5B

t: time

U: test voltage

td: Duration of pulse

tr: Rising Slope

UA : Supply Voltage for generator in operation( see ISO 16750-1 )

US: supply Voltage

US\*: supply voltage with load dump suppression

| Параметр                                                                                                                                                                                    | Тип системы            |                                                | Мин. требования<br>теста    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                                                                                                                             | U <sub>N</sub> =12V    | U <sub>N</sub> =24V                            |                             |
| U <sub>S</sub> <sup>a</sup> (V)                                                                                                                                                             | 79≤U <sub>S</sub> ≤101 | 151≤U <sub>S</sub> ≤202                        | 5 pulses at 1 min intervals |
| U <sub>S</sub> <sup>*</sup> (V)                                                                                                                                                             | 35                     | As specified by customer<br>(typical value 58) |                             |
| R <sub>i</sub> <sup>a</sup> (Ω)                                                                                                                                                             | 0.5≤R <sub>i</sub> ≤4  | 1≤R <sub>i</sub> ≤8                            |                             |
| t <sub>d</sub> (ms)                                                                                                                                                                         | 40≤t <sub>d</sub> ≤400 | 100≤t <sub>d</sub> ≤350                        |                             |
| t <sub>r</sub> (ms)                                                                                                                                                                         | 10 <sup>0</sup><br>-5  | 10 <sup>0</sup><br>-5                          |                             |
| <sup>a</sup> If not otherwise agreed, use the upper voltage level with the upper value for internal resistance or use the lower voltage level with the lower value for internal resistance. |                        |                                                |                             |

The following general considerations of the dynamic behavior of alternators during load dump apply:

□ The internal resistance of an alternator, in the case of load dump, is mainly a function of alternator rotational speed and excitation current.

□ The internal resistance, R<sub>i</sub>, of the load dump test pulse generator shall be obtained from the following relationship

$$R_i = \frac{10 \times U_{nom} \times N_{act}}{0.8 \times I_{rated} \times 12000 \text{min}^{-1}}$$

Где:

□ U<sub>nom</sub>: is the specified voltage of the alternator

□ I<sub>rated</sub>: is the specified current at an alternator speed of 6000 min<sup>-1</sup> (as given in ISO 8854)

□ N<sub>act</sub>: is the actual alternator speed, in reciprocal minutes

The pulse is determined by the peak voltage V<sub>s</sub>, the internal resistance R<sub>i</sub>, and the pulse duration t<sub>d</sub>; in all cases small values of V<sub>s</sub> are correlated with small values of R<sub>i</sub> and t<sub>d</sub>, and high values of V<sub>s</sub> with high values of R<sub>i</sub> and t<sub>d</sub>. For the test voltage U<sub>A</sub> please refer to **ISO16750-1**.

#### 14 ТРАНСПОРТ ДОРОЖНЫЙ (42 В). ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ U=42 В. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ (ISO21848)

Модели серии **АКИП-1148А** имеют встроенные формы напряжения (испытательные импульсы) соответствующие международному стандарту **ISO21848**, которые могут быть использованы для тестирования электрического и электронного оборудования с напряжением питания 42В - Электрические нагрузки. Данная функция обеспечивает пользователю быстрый вызов готового профиля напряжения для тестирования бортовой сети.

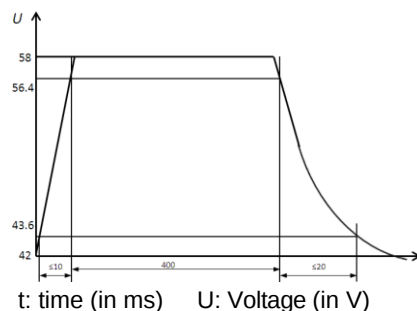
##### Примечание

При воспроизведении форм по **ISO21848** для обеспечения соответствия формы сигнала требованиям стандарта, необходимо сначала включить функцию внутренней нагрузки/ **internal load function**, а затем установить ток внутренней нагрузки до максимального значения. Обратитесь к разделу «Функция нагрузки»/ **Load Function** для получения более детальной информации о настройках.

##### U<sub>max,dyn</sub> test pulse

Найдите меню функции (режим) когда ИУ будет находиться под максимальным динамическим напряжением **U<sub>max,dyn</sub>** и организуйте эмуляцию (имитирование) максимального динамического напряжения высокоэнергетического импульса, в форме перепада напряжения от нагрузки (бросок) в электрической системе 42V, где верхний предел является напряжением защиты от наброса нагрузки.

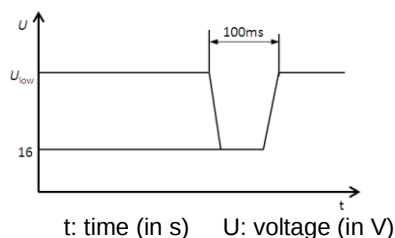
Подать **1 тестовый импульс** на ИУ, как показано на рис. ниже:



##### 14.1 Импульс провала напряжения питания

Имитируйте событие короткого замыкания в бортовой цепи/ **Voltage Transient Drop**, когда в соседней линии сгорает предохранитель (элемент защиты). Зафиксируйте функциональное состояние ИУ при кратковременном падении напряжения, вызванном переходным процессом / transient drop.

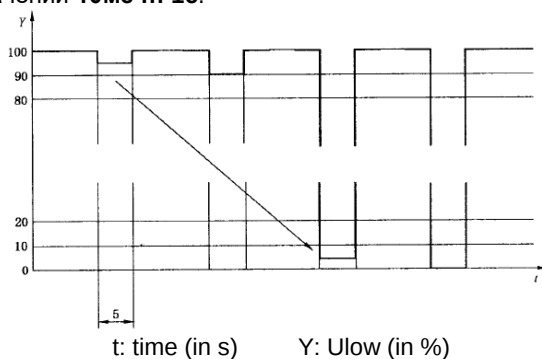
При применении данного тестового импульса на всех входных терминалах ИУ время нарастания и снижения напряжения между уровнем **U<sub>low</sub>** и границей **16V** (срез/ фронт) - не должно превышать **10 мс**.



#### 14.2 Оценка стойкости к перезапускам при спадах напряжения

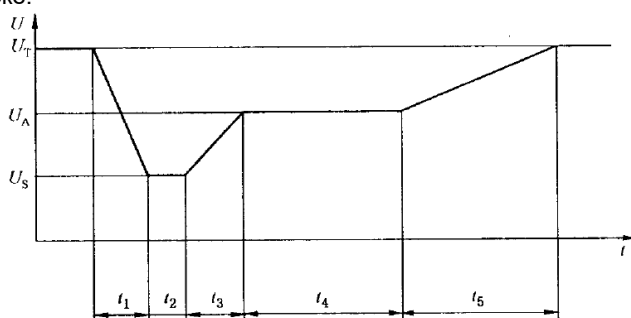
Режим для обнаружения стойкости к ложным перезагрузкам/ перезапускам ИУ при различных уровнях падения напряжения/ *Reset Performance at Transient Drop of Voltage*. Применяется для испытаний устройств с функцией перезапуска (например, устройство, с установленным одним или несколькими микроконтроллерами). Как показано на рис. ниже, выполнить испытание с применением тестового импульса и оценить способность устройства (объекта) к сваливанию в режим его перезапуска.

Сначала напряжение питания падает с уровня  $U_{low}$  до  $0,95 U_{low}$  (на 5%) и удерживается в течение 5с, а затем поднимается до  $U_{low}$  и сохраняется на этом уровне как минимум 10с для функционального теста. Затем следует этап, падения напряжения до  $0,9U_{low}$ , и так далее. Выполните тест снижения напряжения на 5% с  $U_{low}$  до значения 0В и затем поднимите напряжение снова до  $U_{low}$  как показано на диаграмме профиля (см. рис. ниже). Время нарастания и спада должно быть в диапазоне значений **10мс ... 1с**.



#### 14.3 Характеристики пуска

Режим **Start-up Characteristics** для обнаружения отклонения в поведении ИУ (анализа параметров) до и после запуска двигателя транспортного средства (ТС). Используйте возможности меню для формирования стартовых параметров с целью характеристики объекта, при одновременной подаче сигнала на соответствующие входные терминалы ИУ, как показано на рис. и в таблице ниже.



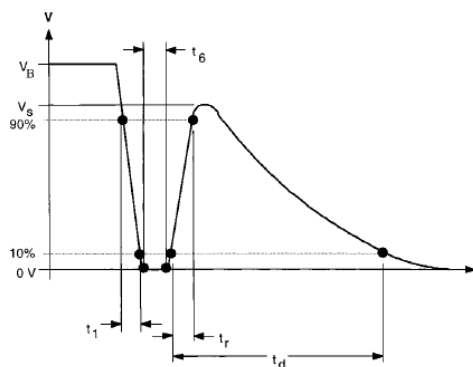
t: time (in s) t1:5ms  
U: voltage (in V) t2:15ms  
U<sub>S</sub>: 18V t3:50ms  
U<sub>A</sub>: 21V t4:10000ms  
U<sub>T</sub>: 42V t5:100ms

### 15 НОРМЫ SAEJ1113-11 –ПРОТОКОЛЫ ФОРМЫ НАПРЯЖЕНИЯ

При воспроизведении профилей напряжения для обеспечения соответствия формы сигнала/ **Waveform protocol**, сначала необходимо включить функцию внутренней нагрузки/ **internal load function**, а затем установить ток внутренней нагрузки до максимального значения. Более детальную информацию о настройках в разделе «Функция нагрузки»/ **Load Function**.

#### Test 2b

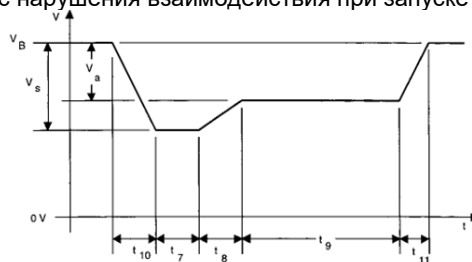
Переходное напряжение (**Transient** импульс) от двигателя постоянного тока, выступающего в качестве генератора после выключения зажигания/ **OFF**



| Параметры | 12 В система         | 24 В система         |
|-----------|----------------------|----------------------|
| $V_S$     | 10V                  | 20V                  |
| $R_i$     | $\leq 0.05\Omega$    | $\leq 0.05\Omega$    |
| $t_d$     | 0.2 to 2s            | 0.2 to 2s            |
| $t_1$     | $1\text{ms}\pm 50\%$ | $1\text{ms}\pm 50\%$ |
| $t_r$     | $1\text{ms}\pm 50\%$ | $1\text{ms}\pm 50\%$ |
| $t_6$     | $1\text{ms}\pm 50\%$ | $1\text{ms}\pm 50\%$ |

#### Тест №4 (Test 4)

Импульс нарушения взаимодействия при запуске двигателя.



| Параметры               | 12 В система                       | 24 В система                      |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| $V_S(\text{From } V_B)$ | -4V ... -7V                        | -5V ... -16V                      |
| $V_a(\text{From } V_B)$ | -2.5 to -6V при $ V_a  \leq  V_S $ | -5 to -12V при $ V_a  \leq  V_S $ |
| $R_i$                   | $0\Omega \dots 0.02\Omega$         | $0\Omega \dots 0.02\Omega$        |
| $t_7$                   | 15 ... 40ms <sup>(1)</sup>         | 50 ... 100ms <sup>(1)</sup>       |
| $t_8$                   | $\leq 50\text{ms}$                 | $\leq 50\text{ms}$                |
| $t_9$                   | 0.5 ... 20s <sup>(1)</sup>         | 0.5 ... 20s <sup>(1)</sup>        |
| $t_{10}$                | 5ms                                | 10ms                              |
| $t_{11}$                | 5 ... 100ms <sup>(2)</sup>         | 10 ... 100 ms <sup>(3)</sup>      |

1. Используемое значение должно быть согласовано между производителем транспортного средства и поставщиком оборудования в соответствии с заявкой на предлагаемое применение ТС.
2. Значение  $t_{11}=5\text{ms}$  характерно для случая, когда двигатель запускается в конце цикла оборота вращения коленвала, в то время как  $t_{11}=100\text{ms}$  характерно для случая, когда двигатель не запускается.
3.  $t_{11}=10\text{ms}$  характерно для случая, когда двигатель запускается в конце цикла оборота вращения коленвала, в то время как  $t_{11}=100\text{ms}$  характерно для случая, когда двигатель не запускается.

#### Тест №5 (Test 5)

Для получения подробной информации обратитесь к разделу РЭ «Эмуляция форм Uвых» (*simulate the waveform*) для проверки степени стойкости к влиянию воздействия устройств автомобильной электроники ТС.

## 16 ТЕСТЫ НА СООТВЕТСВИЕ НОРМАМ - LV124

Модели серии **АКИП-1148А** имеют встроенные формы напряжения (испытательные профили) соответствующие общим требованиям по испытаниям и условиям выполнения тестов электрических и электронных компонентов в автотранспортных средствах массой до 3,5 т.

LV 124 & LV 148 Electrical normative basics and practical challenges for vehicle components and systems

Electrical requirements and tests of LV 124 and LV 148

- LV 124: Electrical and electronic components in motor vehicles up to 3,5t
  - LV 148: Electrical and electronic components in motor vehicles 48V electrical system
- Electrical requirements and tests
- LV 124: E-01 to E-22
  - LV 148: E48-01 to E48-21

| Standard tolerances |             | LV 124                           | LV 148                           |
|---------------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Parameter           |             | Tolerance                        |                                  |
| f                   | Frequencies | $\pm 1 \%$                       | $\pm 1 \%$                       |
| T                   | Temperature | $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| F <sub>rel</sub>    | Humidity    | $\pm 5 \%$                       | $\pm 5 \%$                       |
| t                   | Times       | + 5 %; 0 %                       | + 5 %; 0 %                       |
| U                   | Voltages    | $\pm 2 \%$                       | $\pm 0.5 \%$                     |
| I                   | Current     | $\pm 2 \%$                       | $\pm 2 \%$                       |

| Standard values   |                              | LV 124                                                                                             | LV 148                                                    |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Parameter         |                              | Tolerance                                                                                          |                                                           |
| T <sub>RT</sub>   | Room temperature             | 23 °C $\pm$ 5 °C                                                                                   | 23 °C $\pm$ 5 °C                                          |
| F <sub>rel</sub>  | Humidity                     | 25 % to 75 % rel. humidity                                                                         | 25 % (+5 to 0 %) up to 75 % (-5 to 0 %) rel. humidity     |
| T <sub>test</sub> | Test temperature             | T <sub>RT</sub> room temperature                                                                   | T <sub>RT</sub> room temperature                          |
| U <sub>B</sub>    | Operating voltage (for test) | U <sub>B</sub> = 14 V                                                                              | U <sub>48x</sub>                                          |
| R <sub>i</sub>    | Source impedance             | R <sub>i</sub> $\leq$ 100 m $\Omega$ (E6)<br>R <sub>i</sub> < 30 m $\Omega$ / 100 m $\Omega$ (E15) | 10 m $\Omega$ $\leq$ R <sub>i</sub> $\leq$ 100 m $\Omega$ |

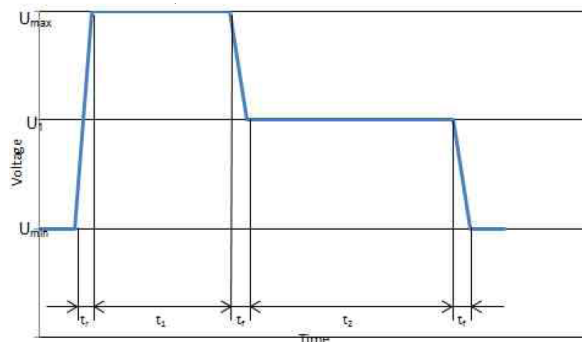
### Примечание

При воспроизведении форм по **LV124** для обеспечения соответствия формы сигнала требованиям норматива, необходимо сначала включить функцию внутренней нагрузки/ **internal load function**, а затем установить ток внутренней нагрузки до максимального значения. Обратитесь к разделу «Функция нагрузки»/ **Load Function** для получения более детальной информации о настройках.

При этом в меню настройки приоритетов **CCI / CV** источника питания – должен быть задана функция приоритета режима стабилизации напряжения/ CV.

### Тест E-02 (Импульс перенапряжения)

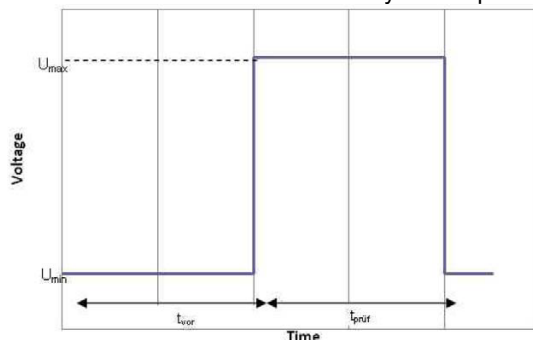
Переходное перенапряжение может произойти в электрической системе из-за выключения нагрузок или проблем с датчики положения педали акселератора. Эти перенапряжения моделируются с помощью теста **Transient Overvoltage Pulse**. Данный тест может быть использован для испытания электрических процессов в сети. Испытательный импульс перенапряжения **E-02** показан рис. ниже.



### Тест E-04 (Внешний запуск ТС)

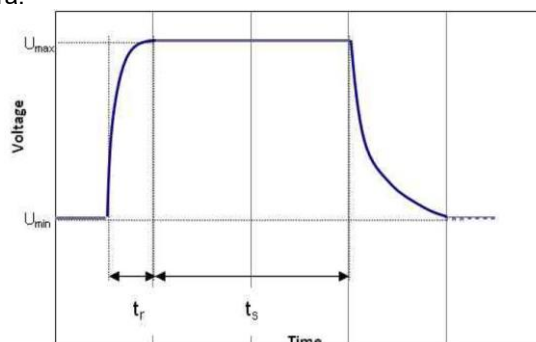
При **Jump Start** моделируется внешний запуск транспортного средства. Максимальное испытательное напряжение является результатом работы систем коммерческих транспортных средств и увеличения напряжения их сети электропитания.

На рис. ниже показан испытательный импульс старта **E-04 Jump**.



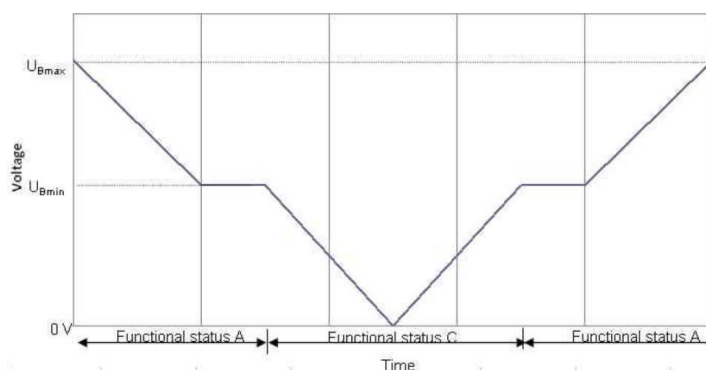
#### Е-05 (Сброс нагрузки)

Сброс электрической нагрузки/ **Load Dump** в сочетании с батареей с уменьшенной способностью буферизации (разряжена), что приводит к высокоэнергетическому импульсу из-за характеристик генератора. Подобный импульс моделируется с помощью этого теста.



#### Е-07 (медленное снижение и последующее увеличение напряжения)

Моделируется профиль медленного снижения и последующего увеличения напряжения питания (**slow decrease/increase Voltage**), как это происходит во время медленного увеличения тока потребления и процесса зарядки батареи в бортовой сети автомобиля.



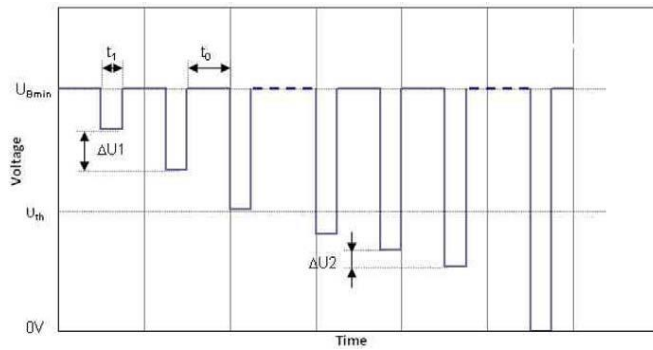
#### Е-08 (медленное снижение, быстрый скачок напряжения)

Тест **Slow Decrease, Quick Increase** имитирует медленное снижение напряжения бортовой сети до  $0\text{ V}$  и быстрое восстановление уровня напряжения батареи, например, обусловленное её использованием батареи в качестве источника старта (запуска двигателя).



#### Е-09 (стойкость к перезапуску)

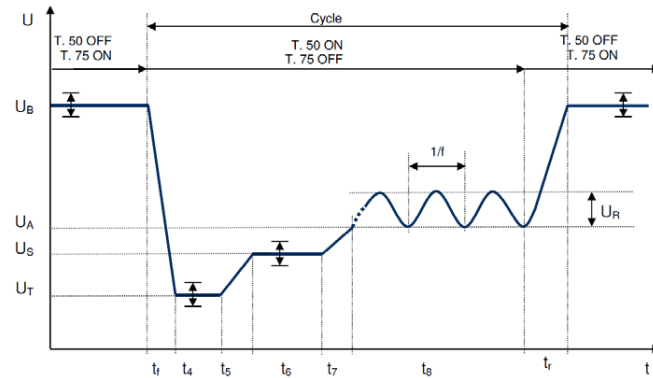
В данном испытании **Reset Behavior** моделируется и тестируется стойкость компонентов бортовой сети к перезапуску (проведение в процессе питания). Условия испытаний в отношении тестируемых устройств (например, сборка, терминал, система) должны быть подробно описаны. Во время работы происходит выдача повторных включений/выключений (On/ Off) в произвольной последовательности, причём это не должно приводить к неопределённому поведению тестируемого компонента (зависанию). Устойчивость ИУ к сбросам и запуску представлено различными отклонениями напряжения в сети и их вариациями во времени. Для имитации разного времени выключения требуется 2 различные тестовые последовательности. Исследуемый компонент (объект) всегда должен пройти обе последовательности.



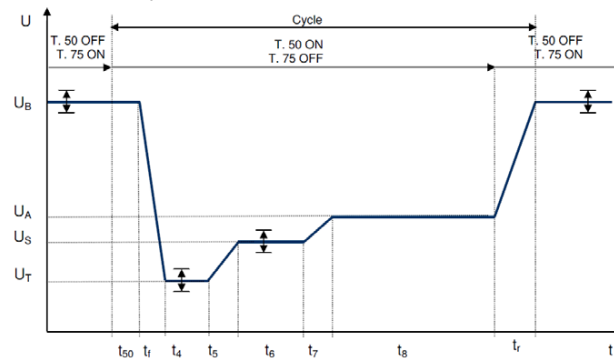
#### Е-11 Тестовые импульсы запуска двигателя (профили)

При запуске двигателя ТС напряжение батареи падает до низкого значения в течение короткого периода времени, а затем слегка поднимается. Большинство потребителей и устройств бортовой сети активируются непосредственно перед запуском в течение короткого периода, затем отключаются во время запуска и активируются снова после запуска, когда двигатель устойчиво заработает. Данный тест/ **Start Pulses** служит для проверки нормальной работы в этих условиях. Стартовый процесс может быть выполнен в различных условиях запуска двигателя ТС - холодного или «горячего» старта. Для того, чтобы охватить оба этих случая, требуется две различные последовательности испытаний. ИУ (объект) всегда должен пройти испытания по этим двум типам последовательностей напряжения при запуске.

□ Тестовый импульс (профиль) холодного запуска /Cold Start

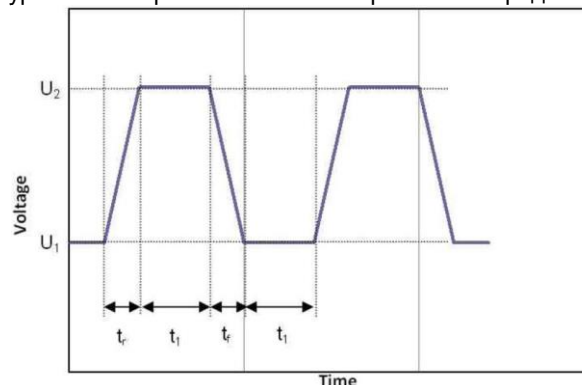


□ Тестовый импульс (профиль) горячего запуска/ Warm Start



#### Е-12 Кривые напряжения в ТС с «умным» генератором

В данном виде теста/ **Voltage Curve with Intelligent Generator** моделируется поведение электрической системы при использовании элементов управления интеллектуальным генератором. Процессы напряжения бортовой DC сети включает переход от постоянного уровня к эпюрам изменения напряжения в пределах длительности **300 мс** (макс.).



### 16.1 Измерение внутреннего сопротивления DCR

В дополнение к различным функциям тестирования бортовой сети, эта серия источников питания обеспечивает функцию измерения внутреннего омического сопротивления/ **DCR** при зарядке и разрядке батареи, которая не

нуждается в различных внешних устройствах. Для измерения активного внутреннего сопротивления ИУ (объекта), включите функцию измерения внутреннего сопротивления на постоянном токе DCR/ *DC internal resistance measure* в меню и установите электрическую ёмкость ИУ (в А\*ч). Во время измерения интерфейс ЖКИ - **Meter** (измеритель) будет отображать внутреннее сопротивление на пост. токе тестируемого объекта в режиме реального времени.

|            |                                                                          |                                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>DCR</b> | Измерение внутреннего активного омического сопротивления (на пост. токе) |                                                     |
|            | Battery Capacity = 0AH                                                   | Input battery capacity                              |
|            | Off/On                                                                   | Turn off/on DC internal resistance measure function |

To turn on the DC internal resistance measure, follow the steps below:

1. Press **[Shift]+[I-set]**( Function) to enter the menu for operation.
2. Press to select **DCR** in the menu and press **[Enter]** for confirmation.
3. Set battery capacity, where Battery Capacity =1AH.
4. Select On to turn on DC internal resistance measure function.
5. The Meter interface displays as follows. The precision of different models are different, and the interface displays are not exactly the same. Please refer to the actual display.

```

OFF
0.000V  0.000A
0.000Ω
  
```

## 17 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ

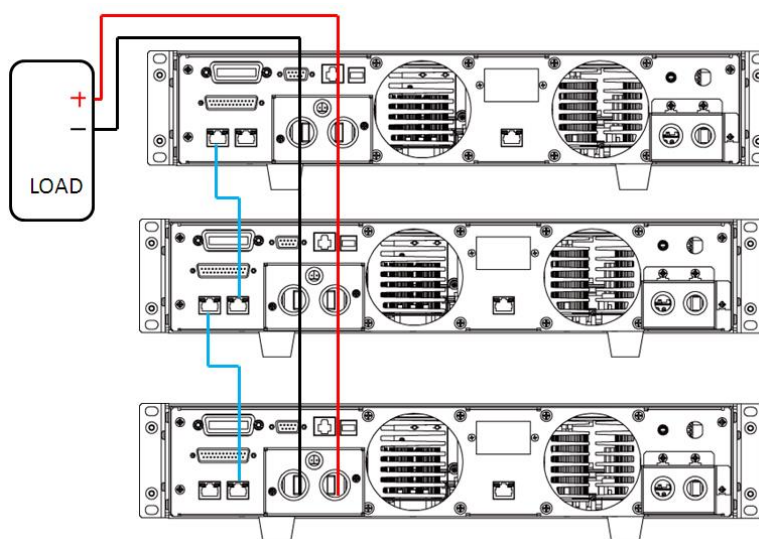
Режим **Parallel Operation** используется для увеличения общей мощности системы (до 30 кВт общей мощности) или суммарного выходного тока (тока нагрузки).

### Внимание

➤ При подключении системной шины, обратите внимание соответствие сопротивления встроенных терминалов на задней панели. Если сопротивление удалено, то источник не сможет работать должным образом. Пользователь может установить соответствующее сопротивление терминала на входном конце / Input end первой системной шины и на выходе последней системной шины/ Output end.

➤ Интерфейс системной шины не изолирован от выходного функционального коннектора (полярного гнезда). После включения питания не разрешается включать или отключать шину и соответствующее сопротивление терминала.

Серия источников питания **АКИП-1148/- 11148А** поддерживает взаимную внутреннюю работу при параллельном объединении одних и тех же моделей/ **Parallel Operation** с целью увеличения суммарной мощности или значения выходного тока. Кроме того, для параллельно подключенных источников предусмотрено активное распределение и динамическое управление результирующим током. На рис. ниже показаны 3 ИП (одной модели!) в параллельном режиме, в котором системная шина используется для организации управления по методу «Ведущий/ ведомый» (master-slave). Для синхронизации используется интерфейс системной шины. При подключении необходимо соединить соответствующие контакты у всех источников в системе. Управление при объединении нескольких источников осуществляется ведущим источником/ master, остальные источники являются ведомыми/ slave



Операции настройки и выполнения соединений для режима «Ведущий-Ведомый»/ master-slave для трех ИП (одинаковых моделей!) изложены ниже:

1. Configure one power supply as the Master and the other power supplies as Slave. Press the composite key **[Shift]+[P-set]**(Menu) to enter the System Menu.
2. Press the Right key to select **"CONFIG"** and press **[Enter]** to enter the Configuring Menu.
3. Press the Right key to select **"Parallel"** and press **[Enter]** for parallel setting.

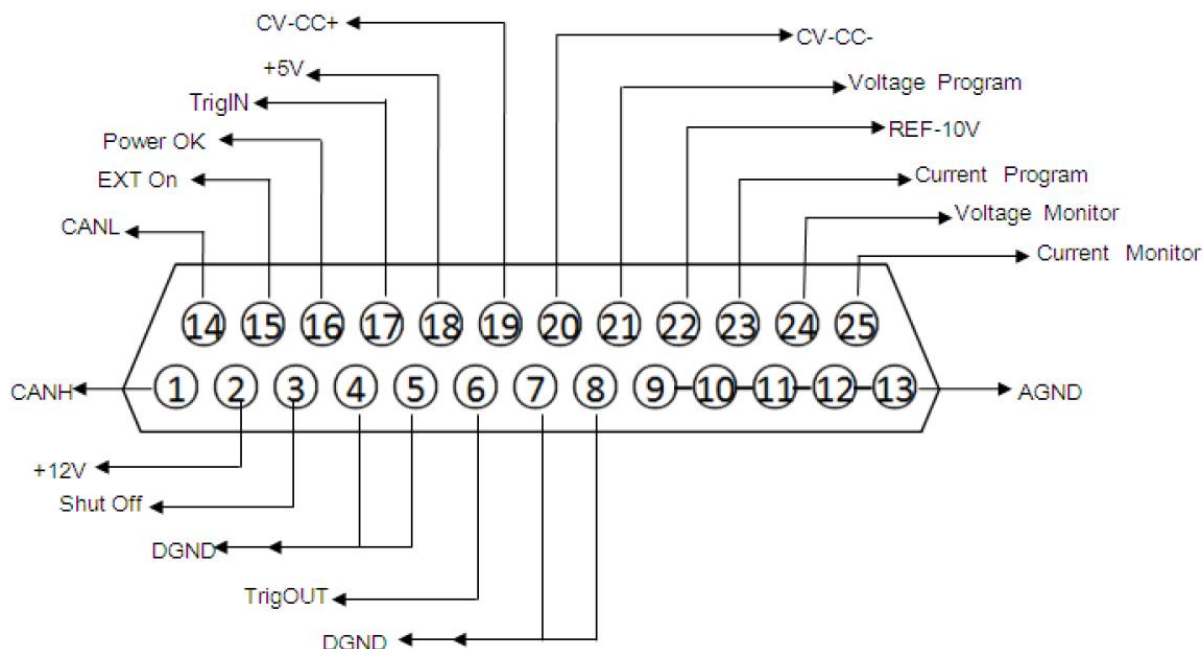
- Single: Single mode.
  - Slave: Slave mode.
  - Master: Master mode. If Master mode is selected, you need to set the number of Slaves for the Master.
- Mount: total number of instruments in parallel. For example, Mount=3.
4. After setting of host and slave, switch off the power supply. Connect the networking.
5. Connect the networking as shown above. Please connect the network after parallel setup. Otherwise, at start up, the power supply will detect parallel setup fault and fail to start up.

## 18 ИНТЕРФЕЙСЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### 18.1 Аналоговое управление источником питания

Аналоговое управление источником питания позволяет управлять источником питания внешним напряжением или сопротивлением, подаваемым на разъем Аналогового управления на задней панели.

#### 18.1.1 Разъем аналогового управления на задней панели.



| Контакт           | Наименование    | Назначение                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1, 14             | CANH<br>CANL    | Контакт 1 использует CAN H интерфейс<br>Контакт 14 использует CAN L интерфейс                                                                                                                                                            |
| 2                 | +12 B           | Выход напряжения +12 В, 0,1 А                                                                                                                                                                                                            |
| 3                 | Shut Off        | Используется для аварийного отключения выхода.<br>Когда замыкается на DGND выход источника выключается. Включить обратно можно только с передней панели                                                                                  |
| 4, 5, 7, 8        | DGND            | Земля для контактов 3, 6, 15, 16, 19, 20                                                                                                                                                                                                 |
| 6                 | TrigOUT         | Когда выход источника питания включен, на этом контакте 5 В<br>Когда выход источника питания выключен, на этом контакте 0 В.<br>Данный контакт может быть использован для синхронизации включения выходов других источников. 5 В / 5 мА. |
| 9, 10, 11, 12, 13 | AGND            | Земля для контактов 21, 22, 23, 24, 25.                                                                                                                                                                                                  |
| 15                | EXT ON          | Используется для управления выходом источника питания.<br>По умолчанию выход включен.<br>Выход выключается, когда контакт закорачивается на DGND.<br>Выход прибора должен быть предварительно включен с передней панели.                 |
| 16                | Power OK        | Используется для индикации состояния источника питания. Если все нормально на контакте +5 В, если нет – 0 В.                                                                                                                             |
| 17                | TriglN          | Входной сигнал защиты. Когда на входе 0 защита отключена.<br>Так же может использоваться как вход запуска в режиме внешнего запуска.                                                                                                     |
| 18                | +5V             | Выход +5 В для целей цифрового управления. 0,1 А                                                                                                                                                                                         |
| 19, 20            | CV_CC+<br>CV_CC | Напряжение между этими двумя контактами используется для индикации рабочего состояния источника питания; В режиме стабилизации напряжения выход между этими двумя выводами составляет 5 В; И в режиме стабилизации тока - 5V.            |
| 21                | Voltage         | Контакт аналогового контроля выходного напряжения.<br>Если настроено управление напряжением, то управляющее                                                                                                                              |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Program ( Voltage setting)            | напряжение 0...5 В или 0...10 В. Выходное напряжение при этом 0...до максимума для этой модели.<br>Если настроено управление сопротивлением, то управляющее сопротивление 0...5 кОм или 0...10 кОм. Выходное напряжение при этом 0...до максимума для этой модели.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 22 | REF_10V                               | Выход +10 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 23 | Current Program ( Current Setting)    | Контакт аналогового контроля выходного тока.<br>Если настроено управление напряжением, то управляющее напряжение 0...5 В или 0...10 В. Выходной ток при этом 0...до максимума для этой модели.<br>Если настроено управление сопротивлением, то управляющее сопротивление 0...5 кОм или 0...10 кОм. Выходной ток при этом 0...до максимума для этой модели.                                                                                                                                            |
| 24 | Voltage Monitor ( Voltage monitoring) | Контакт аналоговой индикации выходного напряжения.<br>Выходное напряжение на данном контакте может быть 0...5 или 0...10 В в зависимости от настроек на контакте 21 и оно пропорционально делится на полный диапазон напряжения источника питания. Например если максимум по напряжению для источника питания 80 В, контроль осуществляется по диапазону 0...10 В, то при 20 В на выходных клеммах источника на 24 контакте будет 2,5 В, и 1, 25 В если контроль осуществляется по диапазону 0...5 В. |
| 25 | Current Monitor ( Current monitoring) | Контакт аналоговой индикации выходного тока.<br>Выходное напряжение на данном контакте может быть 0...5 или 0...10 В в зависимости от настроек на контакте 23 и оно пропорционально делится на полный диапазон тока источника питания. Например если максимум по току для источника питания 120 А, контроль осуществляется по диапазону 0...10 В, то при 12 А на выходных клеммах источника на 24 контакте будет 1 В, и 0, 5 В если контроль осуществляется по диапазону 0...5 В.                     |

#### 18.1.2 Меню источника питания касающееся аналогового управления.

|                  |                                           |                                                                                      |
|------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Monitor</b>   | <b>10 В</b>                               | Индикатор напряжения / тока шкала 10 В                                               |
|                  | <b>5 В</b>                                | Индикатор напряжения / тока шкала 5 В                                                |
| <b>Ext- Ctrl</b> | Настройка внешнего аналогового управления |                                                                                      |
|                  | <b>Voltage (Def)</b>                      | Управление током и напряжением с помощью внешнего напряжения (включено по умолчанию) |
|                  | <b>10 V (Def)/5 V</b>                     | Выбор шкалы 10 В (по умолчанию) или 5 В внешнего управления напряжением              |
|                  | <b>Resistance</b>                         | Управление током и напряжением с помощью внешнего сопротивления                      |
|                  | <b>10k(Def) / 5k</b>                      | Выбор шкалы 10 кОм (по умолчанию) или 5 кОм внешнего управления сопротивлением       |
|                  | <b>Off</b>                                | Включение ON или выключение OFF режима. Управляется кнопками Вверх / Вниз            |
|                  | <b>On</b>                                 |                                                                                      |

Для входа меню нужно:

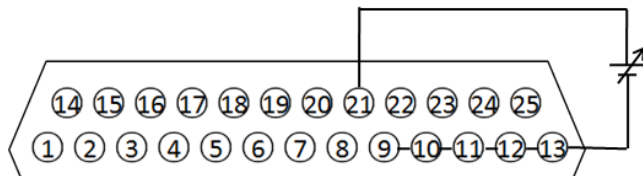
1. Нажмите **Shift**+**[P-set]** ( Menu)
2. Нажмите кнопку вправо для выбора Config (Конфигурация) и нажмите **[Enter]** для входа в меню Конфигурации
3. Нажмите кнопку вправо для выбора Ext-Ctrl и нажмите **[Enter]** для подтверждения входа в меню. Для перемещения по меню используйте кнопки Влево / Вправо.
4. Для изменения настроек используйте кнопки Вверх / Вниз
5. Выбрав Ext-Ctrl как «Вкл.», Выйдите из меню. В это время загорится надпись REAR в строке состояния дисплея, а в правом углу дисплея загорится «Аналоговый».

#### 18.1.3 Установка напряжения.

Войдите в меню прибора MENU (Меню) → CONFIG (Конфигурация) → Ext-Ctrl (внешний аналоговый контроль). Нажмите правую клавишу для выбора напряжения (или сопротивления). Нажмите вверх / Вниз, чтобы подтвердить выбор режима напряжения или режим резистора

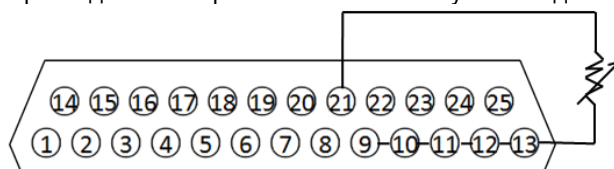
#### 18.1.4 Управление напряжением

Для управления выходным напряжением источника питания необходимо подать управляющее напряжение на контакт 21 колодки аналогового управления.



### 18.1.5 Управление сопротивлением.

Для управления сопротивлением присоедините сопротивление к контакту 21 колодки аналогового управления.

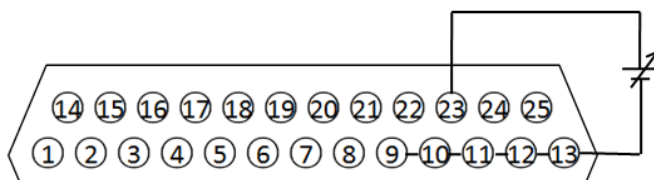


### 18.1.6 Установка тока.

Войдите в меню прибора MENU (Меню) → CONFIG (Конфигурация) → Ext-Ctrl (внешний аналоговый контроль). Нажмите правую клавишу для выбора напряжения (или сопротивления). Нажмите Вверх / Вниз, чтобы подтвердить выбор режима напряжения или режим резистора

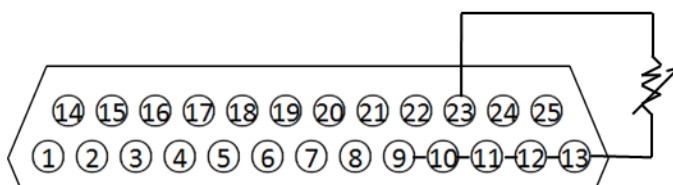
### 18.1.7 Управление напряжением

Для управления выходным напряжением источника питания необходимо подать управляющее напряжение на контакт 23 колодки аналогового управления.



### 18.1.8 Управление сопротивлением.

Для управления сопротивлением присоедините сопротивление к контакту 23 колодки аналогового управления.



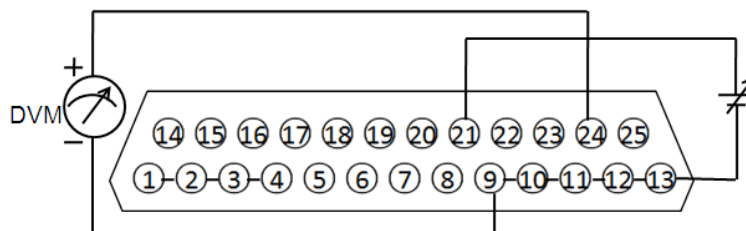
### 18.1.9 Монитор режимов

MENU ( Меню ) → CONFIG ( Конфигурация ) → Monitor ( Режим внешнего индикатора). Нажмите правую клавишу для выбора напряжения (или сопротивления) Voltage ( or Resistance).

Нажмите правую кнопку для выбора диапазона внешнего индикатора напряжения или тока 0...5 V / 0...10 V)

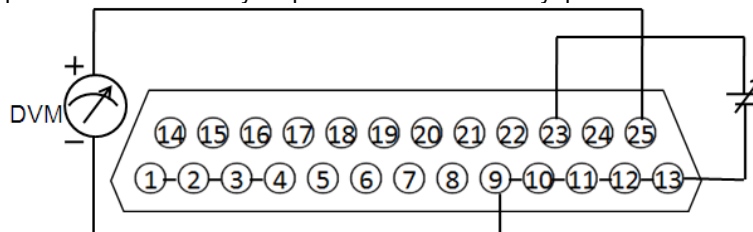
### 18.1.10 Индикация напряжения

Подключите индикатор напряжения к 24 контакту на разъеме аналогового управления.



### 18.1.11 Индикация тока

Подключите индикатор напряжения к 25 контакту на разъеме аналогового управления.



## 18.2 Настройки цифровых интерфейсов: RS-232, USB, GPIB(опция), LAN, шина CAN

Для настройки всех интерфейсов дистанционного управления с ПК зайти в меню [Shift]+[P-set](Menu) и выбрать требуемый интерфейс для установки его параметров.

### 18.2.1 RS-232

Функция обеспечивает выбор скорости передачи данных при подключении к ПК. Доступны для пользователя 6 фиксированных значений: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод. Биты данных- 10 бит. Четность: NONE, ODD,

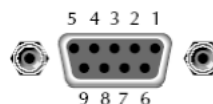
EVEN. Проверьте соответствие установленных скоростей на ИП и на ПК. Заводская установка (**Default** /по умолчанию) - 4800 бод.

Использовать кабель с двумя COM портами для подключения источника питания к ПК. Затем, нажмите кнопку [**Shift**] + [**P-set**] (Menu) для входа в меню настройки параметров соединения. Доступно использовать для формирования ДУ все команды SCPI.

#### Соединение

Используйте «прямой» кабель RS232 с интерфейсом DB9 и подключите последовательный порт RS232 к серийному порту контроллера (например ПК). В таблице ниже - подробное описание для каждого pin-контакта.

| Pin | description        |
|-----|--------------------|
| 1   | connectionless     |
| 2   | TXD, transmit data |
| 3   | RXD, receive data  |
| 4   | connectionless     |
| 5   | GND                |
| 6   | connectionless     |
| 7   | connectionless     |
| 8   | connectionless     |
| 9   | connectionless     |



### 18.2.2 USB

Для подключения ИП к ПК и программирования используйте интерфейсный кабель с двумя usb-коннекторами. Через порт USB обеспечивается доступ ко всем функциям источника питания, программирования и управления им.

The functions of USB488 interface are as follows:

- ☐ Interface is 488.2 USB488 interface
- ☐ Receive the following request: REN\_CONTROL, GO\_TO\_LOCAL, and LOCAL\_LOCKOUT
- ☐ When the interface receives MsgID = TRIGGER USBTMC command, it will transmit the TRIGGER command to the function layer

The functions of power supply's USB488 are as follows:

- ☐ receive all SCPI commands
- ☐ device is SR1 enabled
- ☐ device is RL1 enabled
- ☐ device is DT1 enabled

### 18.2.3 GPIB (опция)

Функция обеспечивает установку индивидуального 2-х значного адреса для каждого источника в измерительной системе. Диапазон доступных значений: 0...31. До выполнения процедуры соединения проверьте соответствие адресов заданных в ИП и ПК. Заводская установка по умолчанию (**Default**) – адрес №0.

### 18.2.4 LAN

Нажмите «[**Shift**] + [**P-set**] (Menu), чтобы войти в системные настройки. Выберите настройку "LAN" в закладке **Communication** раздела **System**, а затем настройте шлюз, IP, маска и SocketPort в функции LAN. Подключите LAN-интерфейс ИП к компьютеру с помощью соответствующего кросс-кабеля (crossed). Адрес шлюза должен соответствовать IP-адресу ПК, а IP-адрес должен находиться в одном сетевом сегменте с IP-адресом ПК.

### 18.2.5 CAN

На задней панели ИП предусмотрен интерфейс DB25 (соед. колодка/ **Communication Port**), и определено назначение его контактов, как показано на рис. ниже. Пользователь может использовать этот терминал для подключения к ПК; чтобы активировать соединение, убедитесь, что значения, установленные в системном меню/ System, такие же, как соответствующие значения, установленные в ПК.

#### Примечание:

CAN setting in the program shall be consistent with the one set in the System menu of front panel. To query and change, press the composite key [**Shift**] + [**P-set**](Menu) to enter the setting screen in System menu for query and change. For details, refer to 3.9 System Menu.

#### Скорость передачи/ Baud Rate

In the front panel [**Shift**] + [**P-set**](Menu), under the System menu, the user can select one Baud rate stored in NVM:

20K|40K|50K|80K|100K|125K|150K|200K|250K|400K|500K|1000K

#### Распиновка CAN/ Pin Definition

Use DB25 interface for connection. CAN interface pin is as follows.

| Pin No. | Description |
|---------|-------------|
| 1       | CANH        |
| 14      | CANL        |

#### Поиск проблем на шине CAN:

If CAN connection fails, check that:

1. The PC and power supply have same Baud rate.
2. Appropriate interface pin or adapter is used, as described in CAN connector.
3. The interface cable is correctly connected (CAN\_H to CAN\_H, CAN\_L to CAN\_L).

Check whether 120  $\Omega$  terminal resistance is connected.

### Настройки соединения / Setting Communication

Before running communication, please match the power supply parameters with the PC parameters as shown below.

Baud rate: 20K(20K, 40K, 50K, 80K, 100K, 125K, 150K, 200K, 250K, 400K, 500K, 500K). You can enter the System menu through panel and set the communication Baud rate.

Addr.: 1-127

Prescale (Pres): Not settable. Change with Baud rate setting.

PTS (BS1): Not settable. Change with Baud rate setting.

PBS (BS2): Not settable. Change with Baud rate setting.

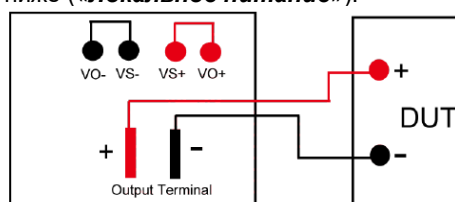
| Baud rate | (Prescale) | PTS | PBS |
|-----------|------------|-----|-----|
| 20k       | 150        | 1   | 6   |
| 40K       | 75         | 1   | 6   |
| 50K       | 60         | 1   | 6   |
| 80K       | 75         | 1   | 1   |
| 100K      | 30         | 1   | 6   |
| 125K      | 30         | 0   | 5   |
| 150K      | 20         | 6   | 1   |
| 200K      | 15         | 1   | 6   |
| 250K      | 15         | 1   | 5   |
| 400K      | 15         | 1   | 1   |
| 500K      | 6          | 1   | 6   |
| 1000K     | 3          | 1   | 6   |

## 19 ПОДКЛЮЧЕНИЕ УДАЛЕННОЙ НАГРУЗКИ (КЛЕММЫ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ)

Если тестируемый объект (ИУ) потребляет большой ток, то это обуславливает значимое падение напряжения в линии соединения между нагрузкой и выходными терминалами источника питания. Для обеспечения точности измерения  $U_{вых}$  на задней панели ИП имеется терминал подключения удаленной нагрузки (4 клеммы, в т.ч. цепи обратной связи) для компенсации падение напряжения на сопротивлении соединительных линий.

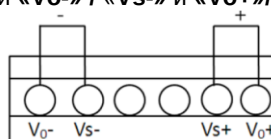
Когда ИП используется для измерения заряжаемой батареи в реальных приложениях, то падение напряжения провода приведет к несогласованности напряжений обоих концов (на выходе источника и на нагрузке), т.е. к несогласованности значений напряжения питания и фактического напряжения на батарее, в результате чего возможно увеличение погрешности измерений.

Для питания нагрузки, близко расположенной от выходных клемм источника, используется схема непосредственно включения, приведенная ниже («**Локальное питание**»):



На задней панели располагается колодка **Sence** для подключения нагрузки и цепей обратной связи (4-е контакта): («**Vo-**», «**Vo+**») - аналоги гнезд (+/-) для подключения нагрузки на задней панели, («**Vs-**», «**Vs+**») - два контакта для подключения цепи обратной связи

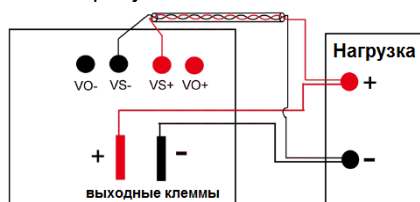
При локальном питании близкорасположенной нагрузки должны быть установлены 2 КЗ-перемычки (см. рис. ниже). Они включаются на колодке между гнездами «**Vo-**» / «**Vs-**» и «**Vo+**» / «**Vs+**»:



Большой выходной ток или длинный соединительный провод к нагрузке вызовет неизбежное падение напряжения в цепи. В результате напряжение на удаленной нагрузке становится меньше, чем на выходных гнездах источника питания. Вынесение точек измерения выходного напряжения непосредственно к нагрузке (внешняя цепь обратной связи) позволит этого избежать и тем самым, выполнить точные измерения  $U_{вых}$  именно на нагрузке. С этой целью в источниках реализована возможность подключения удаленной нагрузки по 4-х проводной схеме.

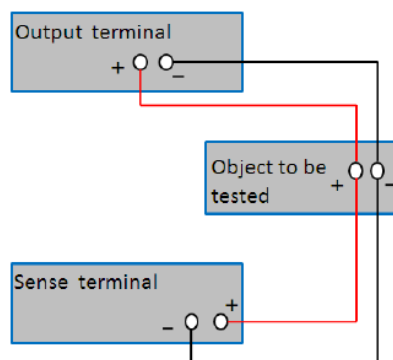
С целью использования функции удаленного питания нагрузки необходимо предварительно установить соответствующий режим подключения в меню источника и для подключения удаленной нагрузки обязательно отсоединить перемычки от клемм.

Подключите нагрузку по схеме, как указано на рисунке ниже:



### 19.1 Порядок операций и соединение цепей

1. Снять защитную крышку выходных терминалов (клемм +/-).
2. Отсоедините две КЗ перемычки с гнезд Vo + Vs +, Vo - и Vs-.
3. Используйте экранированные кабели с витыми парами для подключения к контактам терминала удаленного питания (remote sense) и питаемому оборудованию.
4. Ослабить винты выходных клемм и подключить красный и черный провод к выходным шинам (с соблюдением полярности). Выполнить надежное подключение корпуса к «земле» (GND). Снова затянуть винты. Когда превышен рейтинг соединительного одножильного кабеля по максимальному току (т.е. он не сможет обеспечить номинальный ток нагрузки), используйте несколько таких проводов для формирования красной и черной питающих шин. Например, предполагаемый максимальный ток составляет 120 А, следовательно 3 провода с сечением для тока 40 А (красный и черный) являются обязательными для формирования кабелей питания нагрузки.
5. Установить защитную крышку выходных гнезд, выпустив в отверстие провода (красный и черный) к нагрузке для функционирования цепи обратной связи при питании объекта.
6. Подключить к гнездам Vs+ и Vs- ответные концы цепи обратной связи (remote sense - красный и черный кабели) от нагрузки (см. рис. ниже).



**Внимание.** Следует строго соблюдать полярность коммутации терминалов. В противном случае, ошибка полярности подключения проводов цепей ОС (+/полож. и -/отриц.) приведет к **повреждению источника**.

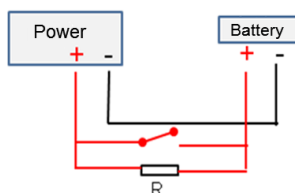
**Примечание:** Для обеспечения стабильности системы питания в такой конфигурации, используйте экранированные кабели с витыми парами для соединения контактов цепи обратной связи и питаемого оборудования.

| Преобразование American Wire Gauge в мм <sup>2</sup> |                                    |                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| AWG                                                  | Максимальный ток на 1 проводник, А | Сечение, мм <sup>2</sup> |
| 20                                                   | 7                                  | 0,52                     |
| 18                                                   | 10                                 | 0,82                     |
| 16                                                   | 15                                 | 1,39                     |
| 14                                                   | 20                                 | 2                        |
| 12                                                   | 25                                 | 3,31                     |
| 10                                                   | 40                                 | 6,68                     |

### 19.2 Возможные проблемы теста батарей

При испытаниях аккумуляторных батарей основной причиной отсутствия запуска источника (старта питания) является то, что батарея (разностное напряжение) разряжает конденсаторы фильтров положительных и отрицательных терминалов ИП. Метод подключения для снятия проблем с запуском теста (старта): подключите переключатель, параллельно цепи ограничения тока разрядного резистора (R). Включите переключатель после того, как все провода в схеме будут хорошо подключены.

Схема проводки следующая:



## 20 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



**ВНИМАНИЕ!** Все операции данного раздела должны выполняться только квалифицированным персоналом. Во избежание поражения электрическим током проводить техническое обслуживание только после ознакомления с данным разделом.

## 20.1 Уход за внешней поверхностью

Для очистки панелей прибора используйте мягкую ткань и слабый раствор моющего средства. Не пользуйтесь моющим раствором вблизи прибора, так как раствор может попасть вовнутрь и вызвать повреждение прибора. Не пользуйтесь химически активными растворителями и абразивными средствами.

## 21 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «**ITECH ELECTRONIC Co., Ltd.**», Китай  
Адрес: #108 Xishanqiao Nanlu, Nanjing, Jiangsu 210039, China  
Тел./факс: +86-25-52415098 / +86-25-52415268  
Web-сайт: <http://www.itechate.com>

### Представитель в России:

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля», **АО «ПРИСТ»**  
Адрес: 111141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А  
Тел. (495) 777-55-91, факс (495) 633-85-02,  
электронная почта [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

## 22 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СРОК СЛУЖБЫ

### 22.1 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

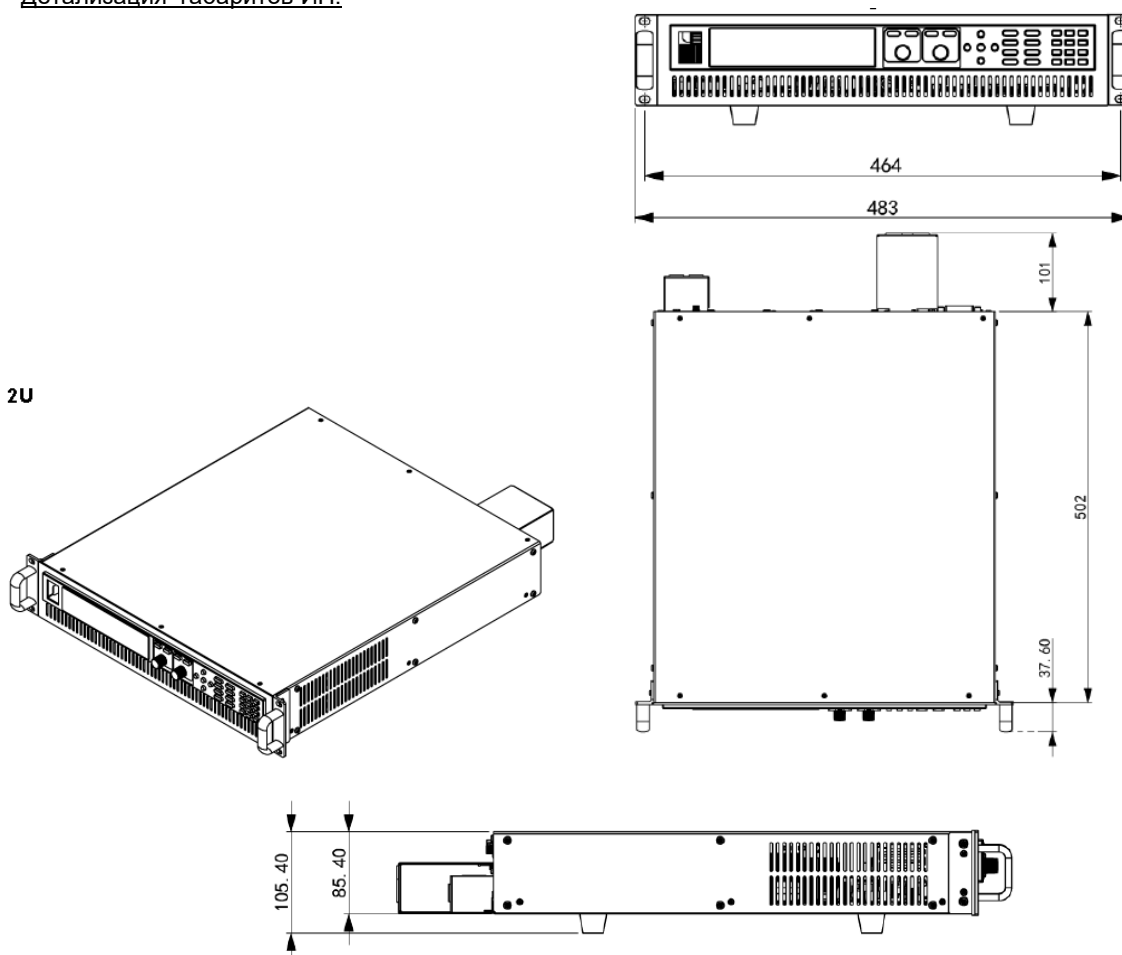
### 22.2 Срок службы

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет

## 23 ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Детализация габаритов ИП:

2U



**Модельный ряд:** соответствие ITECH (серия 6500) АКИП-1148 (с «А»-С/ без «А»-D)

|                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| IT6522D/C<br>80V/120A/3kW<br>АКИП-1148-80-120/<br>АКИП-1148А-80-120 | IT6523D/C<br>200V/60A/3kW<br>АКИП-1148-200-60/<br>АКИП-1148А-200-60 | IT6524D/C<br>360V/30A/3kW<br>АКИП-1148-360-30/<br>АКИП-1148А-360-30 | IT6525D/C<br>500V/20A/3kW<br>АКИП-1148-500-20/<br>АКИП-1148А-500-20 | IT6526D/C<br>750V/15A/3kW<br>АКИП-1148-750-15/<br>АКИП-1148А-750-15 | IT6527D/C<br>1000V/10A/3kW<br>АКИП-1148-1000-10/<br>АКИП-1148А-1000-10 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|

Возможность последовательного/ Series соединения ИП серии АКИП-1148:

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| IT65*2C/D 80V models   | ≤2 источников (одной модели!) |
| IT65*3C/D 200V models  | ≤2 источников (одной модели!) |
| IT65*4C/D 360V models  | Не поддерживает               |
| IT65*5C/D 500V models  | Не поддерживает               |
| IT65*6C/D 750V models  | Не поддерживает               |
| IT65*7C/D 1000V models | Не поддерживает               |