

# Техническое описание и руководство по эксплуатации

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ И  
ИМПУЛЬСНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

## Зарядное устройство ЗУ10-10



**ЗУ10-10**

HVPSystems

## Содержание

1 Назначение прибора .....	3
2 Технические характеристики .....	3
3 Состав комплекта прибора .....	3
4 Устройство и принцип действия .....	3
5 Органы управления и индикации передней панели .....	4
6 Органы управления задней панели .....	4
7 Порядок работы .....	4
7.1 Подключение прибора .....	4
7.2 Работа прибора в режиме ручного управления .....	5
7.3 Работа от внешнего управляющего импульса .....	5
7.4 Управление по интерфейсу RS-485 .....	5
7.5 Контроль сигналов .....	6
8 Автоматический контроль ошибок .....	6
8.1 Контроль состояния 3-х фазной сети 380В .....	6
8.2 Защита от продолжительной работы на короткозамкнутую нагрузку .....	6
8.3 Защита от пробоя в нагрузке .....	7

## 1 Назначение прибора

Прибор ЗУ10-10 предназначен для работы в качестве зарядного устройства емкостных накопителей или в качестве источника постоянного напряжения. Выходное напряжение и ток регулируются от 0 до номинального значения. Максимальное выходное напряжение -10 кВ, максимальный выходной ток 1 А. Значения «уставок» для выходных напряжения и тока, а также значения выходного напряжения и тока отображаются на ЖК индикаторе.

## 2 Технические характеристики

- Напряжение питания: 3-х фазная сеть 380В ± 10% с нейтральным проводом, 50-60Гц.
- Потребляемая от сети мощность не более 12 кВт.
- Режим работы: повторно-кратковременный. Длительность непрерывной работы при номинальной мощности не более 90с со скважностью  $\geq 10$ .
- Управление:
  - ручное, с помощью органов управления на передней панели;
  - дистанционное по интерфейсу RS-485 (включение/выключение автоматического выключателя «ПИТАНИЕ» происходит в ручном режиме)
- Выходные характеристики:
  - Максимальное выходное напряжение 10 кВ ± 1%
  - Максимальный выходной ток 1 А ± 5%
- Условия эксплуатации: при температуре окружающей среды от +10<sup>0</sup>С до +30<sup>0</sup>С и относительной влажности не более 80%.
- Масса: ≈20кг
- Габаритные размеры: 180<sup>H</sup>х460<sup>W</sup>х490<sup>D</sup>

## 3 Состав комплекта прибора

Наименование	Количество	Примечание
Зарядное устройство ЗУ10-10	1	
Кабель питания 380В	1	L = 3м
Инструкция по эксплуатации	1	
CD-диск с электронной версией инструкции по эксплуатации и демонстрационной программой для управления ЗУ по интерфейсу RS-485	1	

## 4 Устройство и принцип действия

ЗУ построено по принципу преобразователя энергии с промежуточным звеном повышенной частоты. Структурная схема устройства показана на рис. 4.1

Выпрямленное выпрямителем напряжение сети 380В преобразуется силовым частотным инвертором в синусоидальные импульсы зарядного тока, следующие с частотой 30-40кГц. Амплитуда импульсов ограничивается параметрами резонансного контура и схемой управления, в определенной последовательности включающей силовые

ключи преобразователя. Напряжение с выхода в/в трансформатора поступает на выпрямитель.

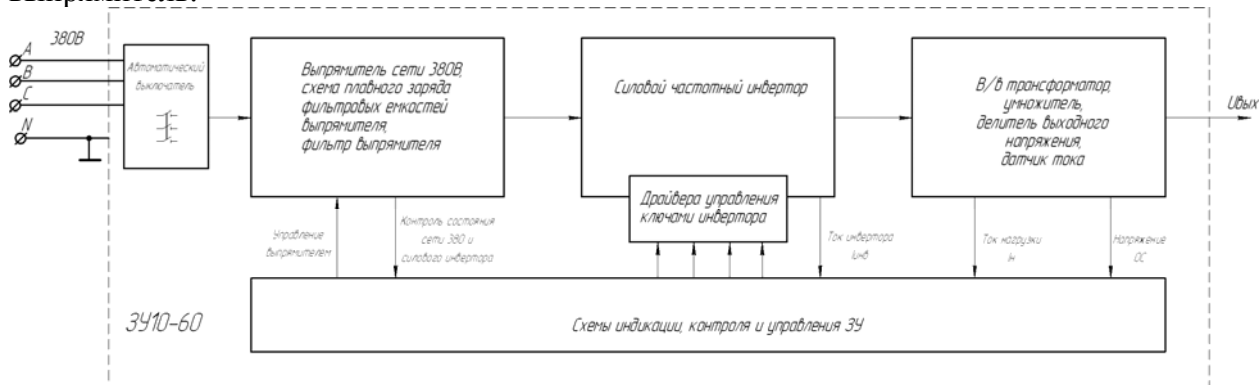


Рис. 4.1 Структурная схема зарядного устройства.

## 5 Органы управления и индикации передней панели

Внешний вид передней панели представлен на рисунке 5.1. Назначение и описание работы в п. 7-2.

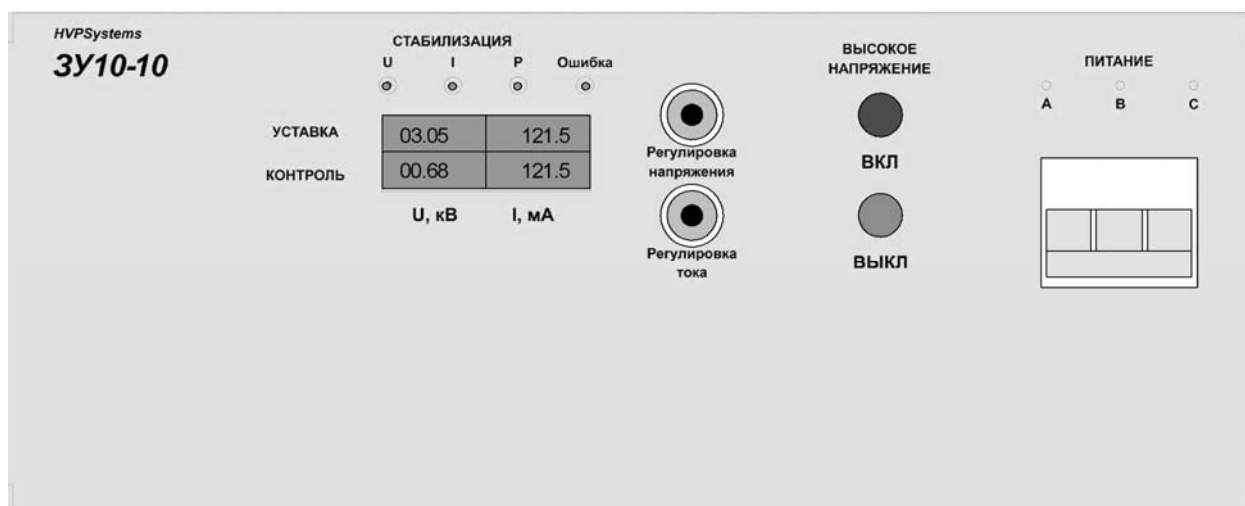


Рис. 5.1 Передняя панель ЗУ10-10.

## 6 Органы управления задней панели

На задней панели находятся разъем для подключения питания 380В, выходной высоковольтный разъем, тумблер переключения режимов работы, разъем для разрешения работы ЗУ внешним импульсом, интерфейсный разъем, оптические входы для управления ЗУ.

## 7 Порядок работы

### 7.1 Подключение прибора

- Заземлить корпус прибора через клемму на задней панели прибора!

**ВНИМАНИЕ:** Не допускается работа ЗУ без заземляющего проводника!

*Нейтральный провод 3-фазной сети соединен с корпусом прибора. В случае обрыва нейтрального провода в питающей линии корпус прибора может оказаться под высоким потенциалом!*

- Подключить нагрузку к выходу прибора с помощью высоковольтного кабеля.
- Подключить кабель питания 380В.
- Установить переключатель режима работы на задней панели в нужное положение

## **7.2 Работа прибора в режиме ручного управления.**

Для возможности управления прибором с передней панели, необходимо установить переключатель режима работы «Авт/ручн» (находится на задней панели) в положение «Ручн».

Включить автоматический выключатель «Питание». Примерно через 4сек. на ЖК индикаторе должны начать отображаться уставки и выходные значения напряжения и тока. В случае, если при включении возникают ошибки 3-фазной сети (отсутствие фазы, перекося фаз), а также ошибка выпрямителя (не происходит заряд емкостных накопителей выпрямителя), зажигается светодиод «Ошибка», и на ЖК индикаторе отображается соответствующая надпись.

После успешного включения выпрямителя сети 380В, переменными резисторами «Регулировка напряжения» и «Регулировка тока» выставляются необходимые уставки тока и напряжения.

Нажатие кнопок «ВКЛ» и «ВЫКЛ» в группе «Высокое напряжение» разрешает и останавливает работу ЗУ.

## **7.3 Работа от внешнего управляющего импульса**

Разрешить работу ЗУ можно также внешним импульсом с разъема «Внешний запуск», который находится на задней панели прибора. Подача управляющего напряжения ТТЛ уровня на данный разъем разрешит работу ЗУ. При снятии импульса работа ЗУ будет остановлена. Выпрямитель сети 380В должен находиться в состоянии готовности (см. п.7.2 - на ЖКИ отображаются «уставки» и выходные напряжения). Для возможности работы от внешнего импульса должна быть активна кнопка «ВЫКЛ» в группе высокое напряжение.

Работа от внешнего управляющего импульса возможна как в режиме ручного управления, так и в режиме с управлением по интерфейсу RS-485.

## **7.4 Управление по интерфейсу RS-485**

В приборе предусмотрена возможность работы с управлением по интерфейсу RS-485. Для перехода в данный режим необходимо установить переключатель режима работы «Авт/ручн» в положение «Авт».

Работа возможна как по гальванически не изолированному двухпроводному интерфейсу, так и по оптическим линиям связи через установленный в приборе преобразователь интерфейсов RS-232/422/485 ISP DAS i-2541.

Для подключения по двухпроводному интерфейсу используются линии 8 (Data-) и 15 (Data+) интерфейсного разъема DB-15, расположенного на задней панели прибора.

Пример программы для управления прибором с ПК по интерфейсу RS-485, имеется на компакт диске, поставляемом с прибором.

## 7.5 Контроль сигналов

В ЗУ имеется возможность для контроля выходных сигналов: выходного напряжения, выходного тока, тока моста частотного преобразователя. Контрольные сигналы выведены на разъем DB-15, расположенный на задней панели прибора. Назначение выводов разъема указано в таблице 7.1

№ вывода	Обозначение	Описание
9	Ufb+	Обратная связь по напряжению. Сигнальный. К=1/2441
1	Ufb-	Обратная связь по напряжению. Общий.
10	Ifb+	Обратная связь по току. Сигнальный. К=1/0,246
2	Ifb-	Обратная связь по току. Общий.
12	Iinv+	Обратная связь по току инвертора. Сигнальный.
4	Iinv-	Обратная связь по току инвертора. Общий.
15	Data+	Управление по RS-485.
8	Data-	Управление по RS-485.

Таблица 7. Назначение выводов интерфейсного разъема

## 8 Автоматический контроль ошибок

При включении и во время работы прибора происходит автоматический контроль состояния питающей сети, а также состояний силового инвертора и нагрузки ЗУ.

### 8.1 Контроль состояния 3-х фазной сети 380В

При включении и во время работы прибора происходит контроль состояния 3-х фазной сети 380В.

Контроль состояния сети происходит в три этапа: до включения сетевого выпрямителя, в процессе включения, и при работе ЗУ.

Если при включении выключателя «ПИТАНИЕ» линия питания находится в неисправном состоянии, управляющий контроллер запрещает включение сетевого выпрямителя. При этом с периодом 0,5сек мигает индикатор Р, либо (если отсутствует фаза питания управляющих схем) не происходит включения ЖКИ.

Если ошибка сети произошла в процессе включения сетевого выпрямителя (4-5сек после включения выключателя «Питание»), работа выпрямителя останавливается, и на ЖКИ отображается ошибка "Rectif.ERROR!1".

Ошибка "Rectif.ERROR!2" по истечении 4-х секундного периода включения выпрямителя означает отсутствие напряжения на его фильтровых емкостях.

Если ошибка произошла в процессе дальнейшей работы, работа ЗУ и выпрямителя останавливается, и на ЖКИ отображается ошибка «ERROR Ugest». Данная ошибка может означать как неисправность сети 380В, так и неисправность силового инвертора.

### 8.2 Защита от продолжительной работы на короткозамкнутую нагрузку

В ЗУ предусмотрена защита от продолжительной работы на короткозамкнутую нагрузку. Если на 10 секунде после разрешения работы напряжение на выходе будет ниже 5% от напряжения уставки, работа ЗУ автоматически прекращается, и отображается ошибка «10sec\_ERROR» на ЖКИ.

### **8.3 Защита от пробоя в нагрузке**

В ЗУ предусмотрена защита от пробоя в нагрузке. Если после 10 секунд работы напряжение на выходе становится ниже чем 5% от уставки, ЗУ автоматически прекращает работу и на ЖКИ отображается ошибка «CRASH\_ERR !».

После обнаружения любой ошибки для дальнейшей работы необходимо выключить, устранить неисправность и снова включить выключатель «Питание».