

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ИОНОВ КРИОН-6Т

Составил инженер НЭОИКН Понкин Дмитрий, тел: 8 (926) 661 35 01, email: ponkin@jinr.ru

Система состоит из нескольких типов устройств соединенных между собой по интерфейсу RS-485 Modbus, управляемых с ПК через преобразователи Ethernet/оптика и оптика/RS-485 (рис. 1). Каждый блок имеет уникальный Modbus ID адрес.

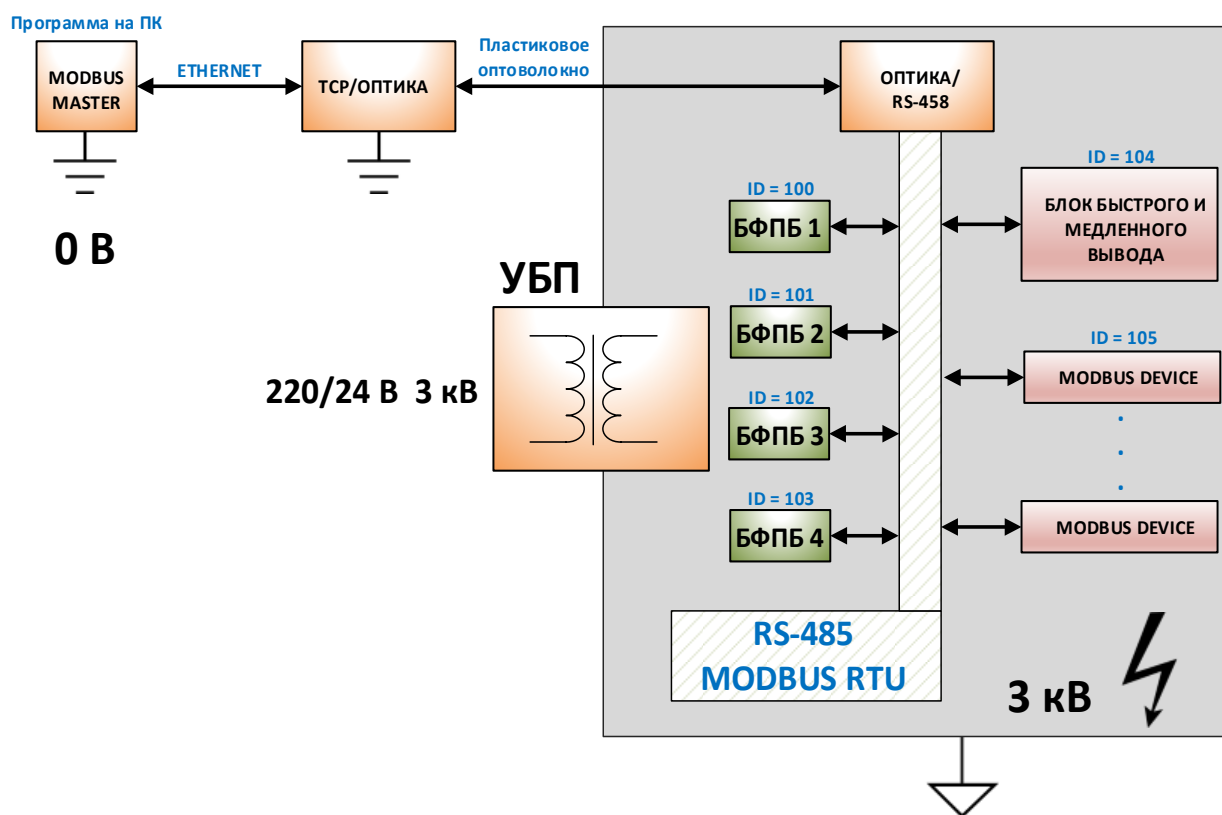


Рис. 1. Структурная схема системы управления движением ионов

Источником питания всех модулей системы является блок **УБП 243** с выходом +24V DC 2A, имеющий электрическую прочность изоляции 4 кВ (рис. 2).

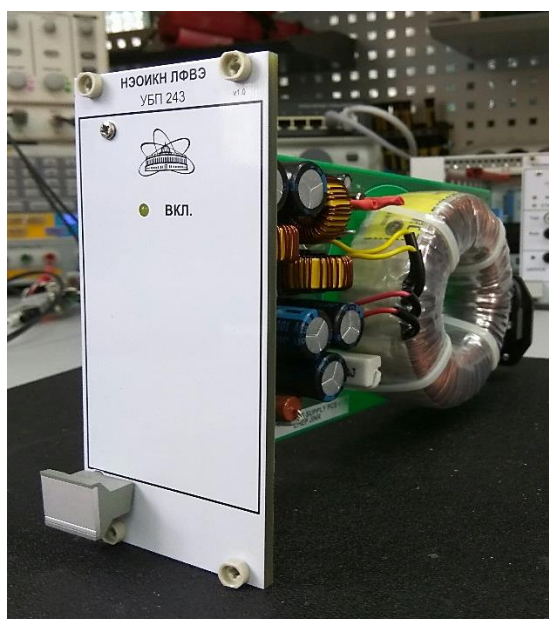


Рис. 2. Внешний вид УБП 243

Кроме блока питания и преобразователей интерфейсов, система управления движением ионов включает в себя следующие устройства (в скобках указаны номера панелей управления на скриншоте программы (рис. 3)):

- импульсные блоки формирования потенциальных барьеров (1);
- блоки высокого напряжения постоянного тока для C24 и структуры дрейфа (2);
- модулятор блока вывода (3);
- емкостной накопитель блока вывода;
- делитель структуры дрейфа;
- коммутатор резистора делителя структуры дрейфа (4) (уст. внутри блока делителя).

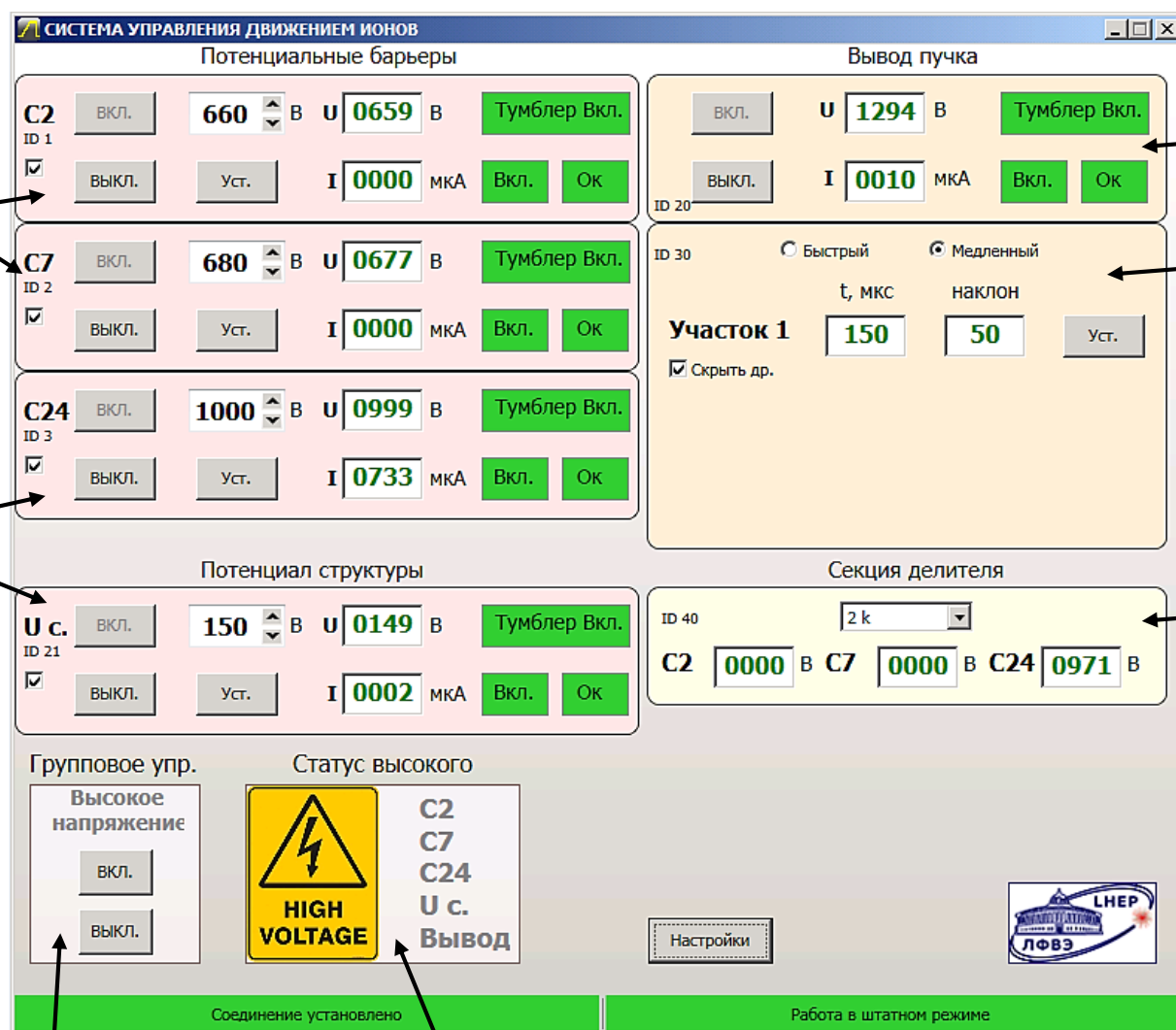


Рис. 3. Скриншот программы управления

панель ВКЛ/ВЫКЛ высокого
напряжения всех элементов системы

отображаются блоки, где есть
высокое напряжение

Обмен данными между ПК и крейтом на потенциале осуществляется с помощью пластикового оптоволоконна подключенного к **трансиверу Ethernet/оптика** (текущие настройки 10.10.10.60:4001) (рис. 4), этот модуль установлен в заземленный крейт с вакуумметрами и др. приборами.



Рис. 4. Внешний вид трансивера Ethernet/оптика

На стороне крейта на потенциале обмен данными осуществляется блоком **УК 1**, реализующим функции **трансивера оптика/RS-485** (рис. 5)



Рис. 5. Внешний вид преобразователя оптика/RS-485

Формирование потенциальных барьеров структуры дрейфа ионов выполняется импульсными блоками **БФПБ 10.25** (рис. 6), имеющими следующие характеристики:

- Регулировка выхода: **0 ... +2.5 кВ;**
- Длительность фронтов: **не более 5 мкс;**
- Длительность импульсов: **50 мкс – 10 с;**
- Ток нагрузки: **не менее 8 мА;**
- Питание: **+24 В, 300 мА;**
- **Защита от короткого замыкания.**

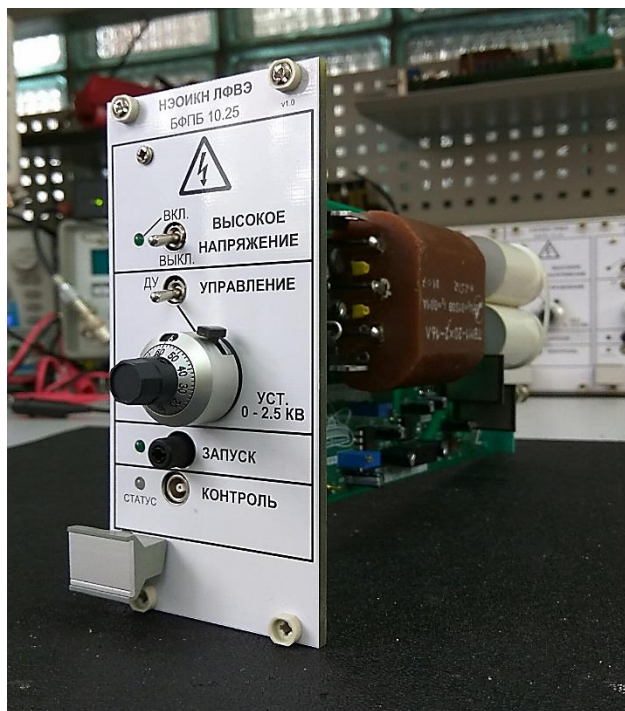


Рис. 6. Внешний вид импульсного блока БФПБ 10.25

На рис. 7 показан фрагмент программы управления, отвечающий за работу блока **БФПБ 10.25** подключенного к секции 2 делителя. Для включения высокого напряжения необходимо переключить тумблер на лицевой панели прибора в крайнее положение «Вкл.», установить необходимое напряжение с программы и нажать кнопку «ВКЛ.». При этом индикатор вкл. высокого напряжения перейдет в состояние «ВКЛ.».

Индикатор с надписью «Ок» показывает статус выхода, в случае перегрузки по току высокое напряжение будет снято, индикатор изменит цвет на красный и появится надпись «I LIM.». При этом на лицевой панели прибора светодиод статуса изменит цвет на красный. При следующем включении защита будет снята и высокое напряжение восстановится до установленного ранее значения.

В полях измерений отображены текущие измеренные величины напряжения и тока.

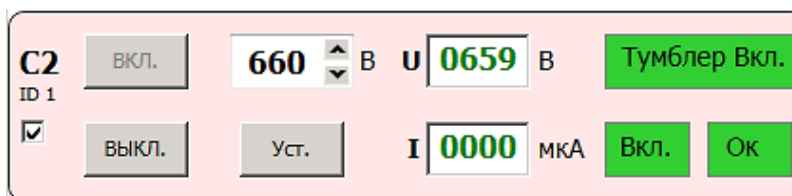


Рис. 7. Панель управления потенциалом C2

Управление потенциалами структуры дрейфа и секцией делителя С24 осуществляется блоками постоянного тока **БФВН 10.30** (рис. 8), имеющими следующие характеристики:

- Регулировка выхода: **0 ... +3 кВ;**
- Ток нагрузки: **не менее 10 мА;**
- Питание: **+24 В, 300 мА;**
- **Защита от короткого замыкания.**



Рис. 8. Лицевая панель блока постоянного тока БФВН 10.30

Блоки **БФВН 10.30** имеют такой же функционал как и **БФПБ 10.25** за исключением входа синхронизации, пример интерфейса управления показан на рис. 7 и описан выше. Блок **БФВН 10.30**, формирующий потенциал структуры дрейфа установлен в заземленный крейт с вакуумметрами и др. приборами.

Система вывода ионов состоит из блока **БФВН 10.30**, формирующего высокое напряжение (рис. 8), блока **БВ** (рис. 10А), модулирующего это напряжение и емкостного накопителя 40 мкФ 5 кВ (рис. 10Б). Величина напряжения блока вывода задается на форме с настройками, вызов которой происходит при нажатии кнопки «Настройки» (рис. 9А). Мониторинг параметров и управление выходом блока формирования высокого напряжения системы вывода отображены на основной форме программы (рис. 9Б).

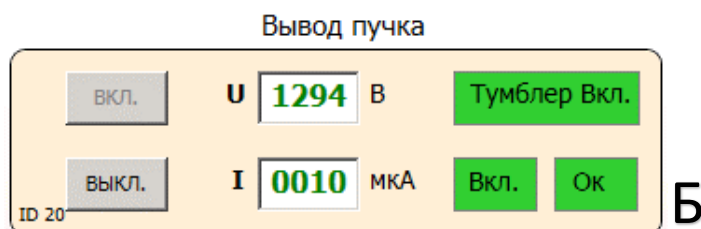
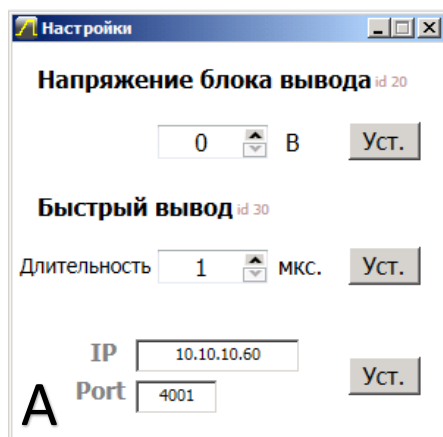


Рис. 9. А) Окно настроек программы, Б) панель управления напряжения блока вывода

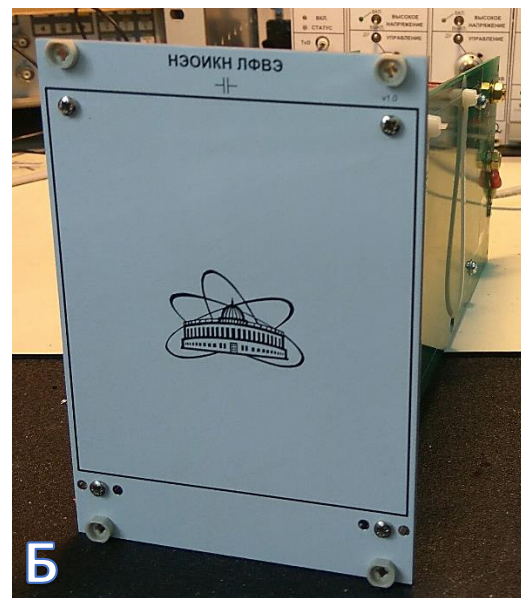
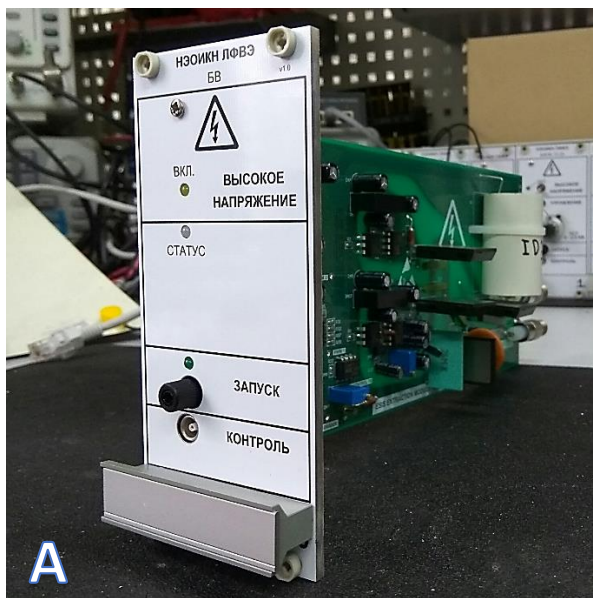


Рис. 10. А) модулятор высокого напряжения блока вывода, Б) емкостной накопитель блока вывода

С помощью модулятора блока вывода можно сформировать передний фронт высоковольтного импульса сложной формы с амплитудой до +3 кВ (рис. 11). При наличии напряжения более 50 В на модуляторе блока вывода, на его лицевой панели включится светодиод «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ».



Рис. 11. Пример формирования импульса сложной формы с помощью системы вывода пучка (1 В = 1 кВ)

В программе управления предусмотрены поля настройки длительности (0 – 300 мкс) и наклона (0 – 63 ед.) 4 участков импульса **медленного вывода** пучка (рис. 12). Длительность **быстрого вывода** устанавливается на форме с настройками (рис. 9А).

ID 30	<input type="radio"/> Быстрый	<input checked="" type="radio"/> Медленный
	t, мкс	наклон
Участок 1	<input type="text" value="150"/>	<input type="text" value="50"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Скрыть др.	<input type="button" value="Уст."/>	

Рис. 12. Панель управления системой вывода пучка

На панели выбора резистора секции делителя можно выбрать измерительный резистор. Там же отображаются контрольные измерения напряжений с секций делителя (рис. 13).

Секция делителя

ID 40 2 k

C2 0000 В **C7** 0000 В **C24** 0971 В

Рис. 13. Панель выбора резистора секции делителя

НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

В общем смысле, неисправности можно классифицировать следующим образом:

1. **Нет связи трансивером Ethernet/оптика.** В этом случае появится соответствующее сообщение в программе (рис. 14).

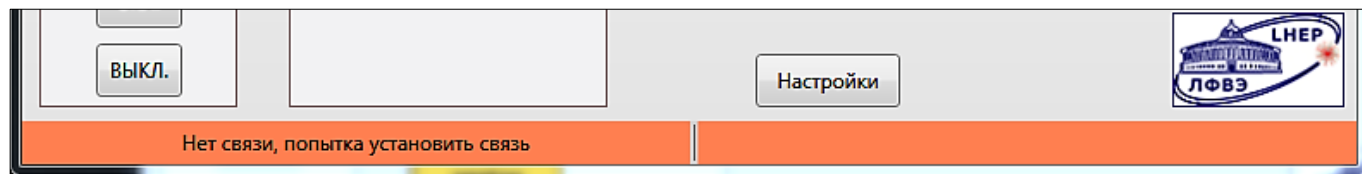


Рис. 14. Вид программы в случае отсутствия соединения

Для решения проблемы необходимо:

- проверить настройки IP адреса и порта в настройках программы (**текущие настройки 10.10.10.60:4001**);
- проверить физическое соединение блока с ПК (Ethernet кабели, свитчи);
- убедиться, что трансивер Ethernet/оптика включен в PoE канал свитча.

2. **Связь с трансивером Ethernet/оптика установлена, но нет связи с блоками.** В этом случае появится соответствующее сообщение в программе (рис. 15).

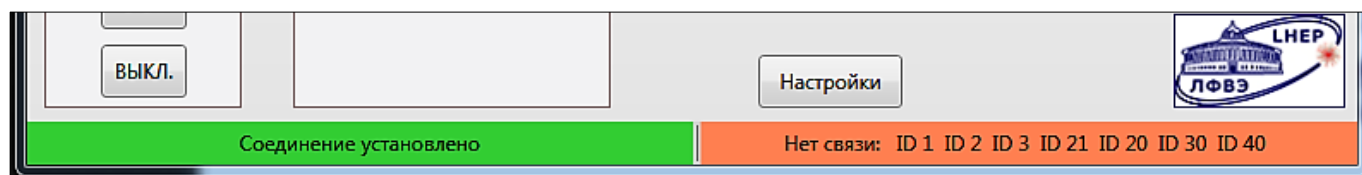


Рис. 14. Вид программы в случае успешного соединения, но отсутствия связи с блоками

Для решения проблемы необходимо:

- проверить правильности соединения оптических кабелей. Выход TX трансивера Ethernet/оптика должен быть соединен с входом RX УК 1 (преобразователь оптика/RS-485) (рис. 5), выход TX УК 1 должен быть соединен с входом RX трансивера Ethernet/оптика;
- проверить наличие питания блоков крейта на потенциале;
- убедиться в том, что подключены все шлейфы на задних панелях блоков.

3. **В случае срабатывания защиты по току** любого из высоковольтных блоков, произойдет аварийное отключение высокого напряжения, индикатор статуса изменит цвет на красный и появится надпись «I LIM.». При этом на лицевой панели прибора светодиод статуса изменит цвет на красный. При следующем включении высокого напряжения с программы, блокировка будет снята и высокое напряжение восстановится до установленного ранее значения.