

ООО «Навиком»

ПУЛЬТ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
для агрегата выпрямительного  
ПУЛЬСАР Про

**Техническое описание и  
инструкция по эксплуатации**

Ярославль, 2014 г.

## Содержание

<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Назначение</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Технические характеристики</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Состав изделия</b> .....	<b>4</b>
<b>5. Работа изделия</b> .....	<b>4</b>
<b>6. Тара и упаковка</b> .....	<b>4</b>
<b>ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>5</b>
<b>7. Общие указания</b> .....	<b>5</b>
<b>8. Указания мер безопасности</b> .....	<b>5</b>
<b>9. Порядок и правила установки</b> .....	<b>5</b>
<b>10. Подготовка к работе</b> .....	<b>5</b>
<b>12. Порядок работы с полнофункциональным пультом</b> .....	<b>10</b>
<b>13. Порядок работы с упрощенным пультом</b> .....	<b>17</b>
<b>14. Проверка технического состояния и обслуживание</b> .....	<b>19</b>
<b>15. Характерные неисправности и методы их устранения</b> .....	<b>20</b>
<b>16. Правила хранения и транспортировки</b> .....	<b>20</b>
<b>17. Приложение А</b>	
<b>"Схема распайки кабеля "выносной пульт - выпрямитель Пульсар" .....</b>	<b>21</b>

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1. Введение

**1.1.** Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для изучения, установки и правильной эксплуатации выносного пульта управления, предназначенного для управления выпрямительными агрегатами ПУЛЬСАР серии «Про», и содержит описание устройства и принципа работы агрегатов, технические характеристики, правила эксплуатации (использования по назначению, транспортировки, хранения, технического обслуживания) и поддержания в постоянной готовности к работе, а также правила установки и пуска на месте эксплуатации.

**1.2.** Объем сведений и иллюстраций, приведенных в ТО, обеспечивает правильную эксплуатацию как конкретного изделия, так и всех его модификаций.

## 2. Назначение

**2.1.** Выносной пульт управления, именуемый в дальнейшем пульт выносной, предназначен для управления и контроля работы агрегатов выпрямительных ПУЛЬСАР серии «Про», оснащенных интерфейсом RS-485.

**2.2.** Пульт выносной предназначен для длительной работы в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных помещениях в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до +30°C;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре +25°C.

**2.3.** Пульт выносной предназначен для работы в условиях, исключающих попадание брызг электролита.

## 3. Технические характеристики

**3.1.** Основные технические характеристики конкретно для каждого изделия указаны в паспорте.

**3.2.** Пульт оснащен органами управления, контроля и сигнализации, обеспечивающими:

- включение и выключение пульта;
- бесконтактное включение и выключение постоянного тока;
- регулирование постоянного тока и напряжения;
- контроль постоянного тока и напряжения на цифровых индикаторах;
- сигнализацию (световую и звуковую) о включенном состоянии, при аварийных отключениях.

Для реверсивных агрегатов дополнительно:

- изменение полярности выходного тока (реверс);
- сигнализацию (световую) о смене полярности постоянного тока.

Для неревверсивных агрегатов дополнительно:

- запуск программы с 1-го шага;
- сигнализацию выполнения программы.

## 4. Состав изделия

**4.1.** Выносной пульт управления конструктивно выполнен самостоятельным узлом (блоком).

**4.2.** Соединительные провода и источник питания не входят в комплект поставки.

## 5. Работа изделия

**5.1.** Дистанционное управление агрегатами осуществляется с пульта дистанционного управления, связанного с агрегатами соединительным кабелем типа «витая пара» длиной до 1000 метров.

**5.2.** Для управления агрегатом выпрямительным используется протокол обмена MODBUS. Система команд приведена в инструкции по эксплуатации на агрегат.

## 6. Тара и упаковка

**6.1.** Транспортная упаковка (тара) агрегатов допускает транспортировку их железнодорожным, речным и автомобильным транспортом.

**6.2.** Выносной пульт, техническая и товаросопроводительная документация упаковывается в одном транспортном ящике. Допускается упаковка документации отдельным пакетом.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## 7. Общие указания

**7.1.** Распакуйте пульт выносной и подвергните внешнему осмотру. При этом проверьте целостность электрического монтажа и составных узлов агрегатов, их комплектность, соответствие паспортным данным.

**7.2.** Перед подключением пульта выносного следует изучить настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации и в процессе эксплуатации руководствоваться ее положениями.

## 8. Указания мер безопасности

**8.1.** При проведении монтажных, пусковых, профилактических и ремонтных работ следует строго руководствоваться требованиями «Правил устройства электроустановок» и настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

## 9. Порядок и правила установки

**9.1.** Пульт управления должен устанавливаться в местах, обеспечивающих визуальный контроль индикаторов пульта.

**9.2.** Не допускается установка и эксплуатация в местах, допускающих контакт с агрессивными средами и жидкостями.

**9.3.** Если хранение и транспортировка агрегата производились в условиях, отличающихся от рабочих, необходимо выдержать его в рабочих условиях 24 часа.

## 10. Подготовка к работе

**10.1.** Подготовьте соединительный кабель необходимой длины. Выполните монтаж разъемов на концы кабеля в соответствии с приведенной распайкой. В разъем, предназначенный для включения в пульт выносной, подключите источник питающего напряжения, строго соблюдая полярность. Напряжение питания 24В подается от внешнего источника питания. Максимальная потребляемая мощность пульта 5 Вт.

Расположение контактов разъема:

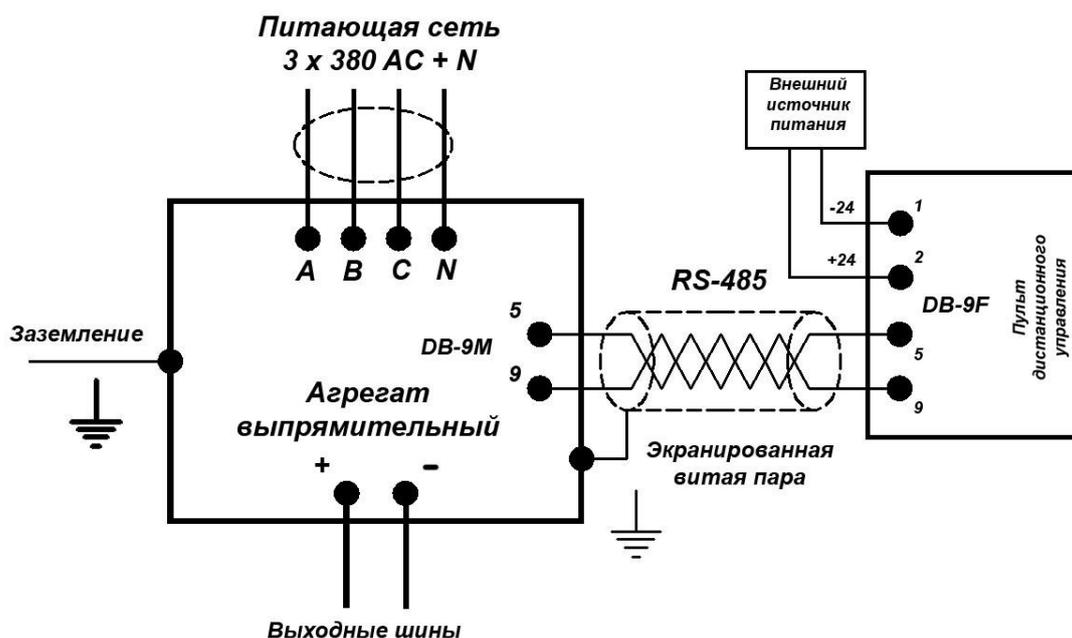
1. -24 В питание;
2. +24 В питание;
3. Опциональный терминирующий резистор 120 Ом;
4. не используется;
5. Terminal B;
6. не используется;
7. не используется;
8. не используется;
9. Terminal A.

Первый вывод терминирующего резистора соединен с контактом 9 разъема. Для использования резистора необходимо установить перемычку между контактами 5 и 3 ответной части разъема.

При необходимости, для согласования с линией передачи может быть использован либо встроенный терминирующий резистор номиналом 120 Ом, либо внешний резистор требуемого номинала.

**10.2.** Соедините пульт выносной и агрегат кабелем. На агрегате выпрямительном гнездо для подключения маркировано надписью «RS-485». Разъемы кабеля должны быть надежно зафиксированы при помощи винтов.

### Схема соединения пульта и агрегата выпрямительного

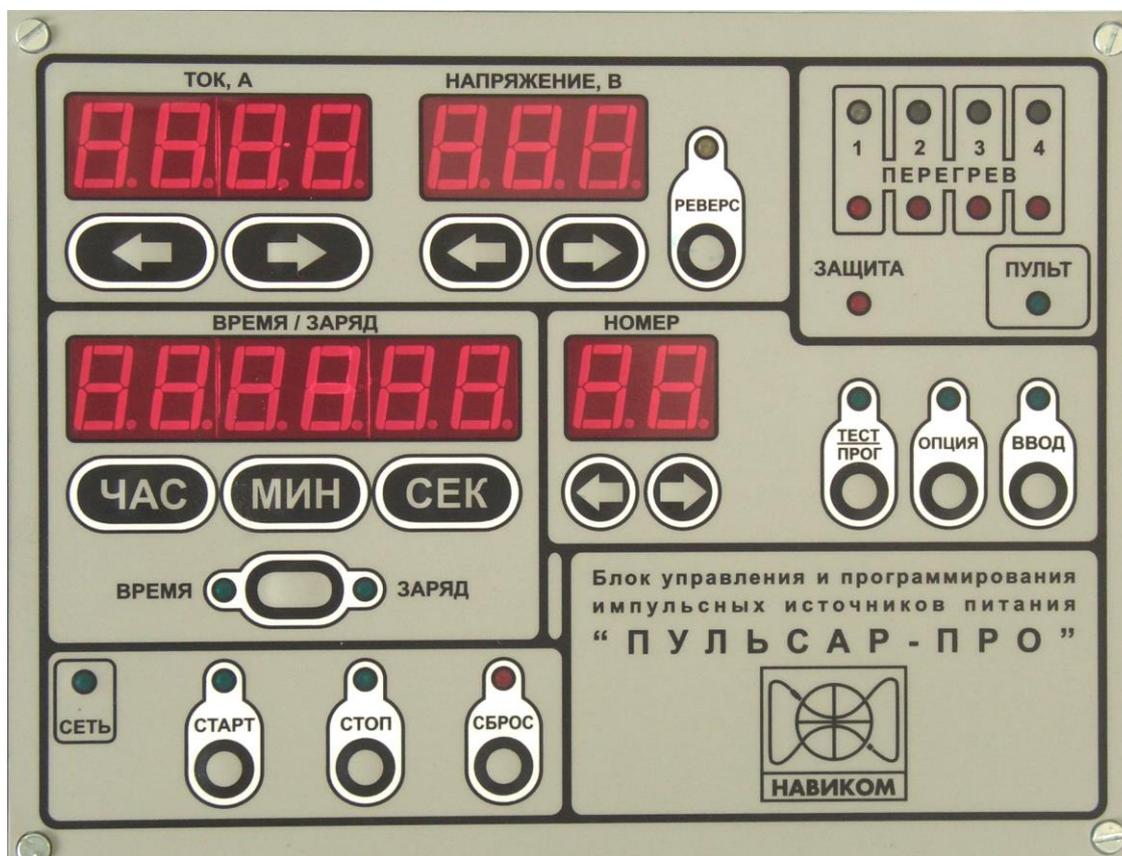


**10.3.** Пульт выносной готов к работе.

**10.4.** При подключенном пульте удаленного управления не доступно управление агрегатом выпрямительным с локального пульта. После отключения пульта удаленного управления, управление с локального пульта становится доступным через 1 минуту (при включенном агрегате выпрямительном).

## 11. Описание органов управления

### 11.1. Вид панели пульта выносного полнофункционального (ПДУ Про):

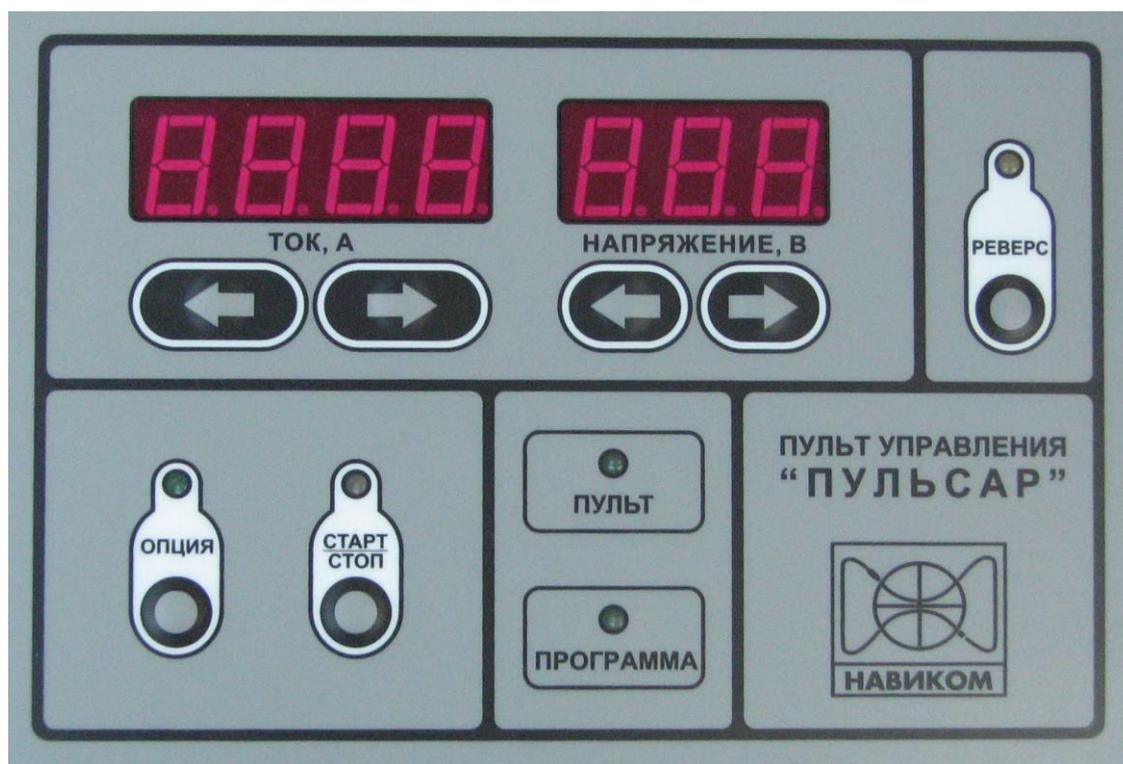


11.2. На полнофункциональном пульте управления расположены следующие органы управления и индикации:

Наименование	Назначение
Кнопки Ток « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »	Уменьшение и увеличение значения тока, соответственно.
Кнопки Напряжение « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »	Уменьшение и увеличение значения напряжения, соответственно.
Кнопка «Реверс»	Включение/выключение режима реверса.
Кнопки «Час», «Мин», «Сек»	Изменение временного интервала. При нажатии/удержании кнопки значения минут и секунд изменяется циклически от 0 до 59, часов – от 0 до 99.
Кнопка «Время/Заряд»	Переключает режим отображения одноименного индикатора. В режиме «Время» индикатор отображает время, прошедшее с момента начала текущей операции. В режиме «Заряд» индикатор отображает количество Ампер-часов, отданных агрегатом в нагрузку с момента последнего обнуления этого значения.
Кнопки Номер « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »	Изменяют номер операции при программировании или запуске программ.

Кнопка «Тест/Прог»	Выполняет тестирование силового модуля или вход в режим программирования.
Кнопка «Опция»	Переключает режим готовности и режим прямого управления.
Кнопка «Ввод»	Выполняет ввод выбранных пользователем значений.
Кнопка «Старт»	Запускает программу на выполнение или включает режим прямого управления в реальном времени.
Кнопка «Стоп»	Останавливает выполнение программы или выключает режим прямого управления в реальном времени.
Кнопка «Сброс»	Выполняет перезапуск ПДУ.
Цифровой индикатор «Ток»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение тока.
Цифровой индикатор «Напряжение»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение напряжения.
Светодиодный индикатор «Реверс»	Индицирует работу реверса. Светится, когда на выходе обратная полярность.
Цифровой индикатор «Время/Заряд»	Отображает время выполнения операции или количество Ампер-часов.
Цифровой индикатор «Номер»	Отображает номер операции.
Светодиодный индикатор «Тест/Прог»	Светится непрерывно в режиме готовности, мигает в режиме программирования.
Светодиодный индикатор «Опция»	Светится непрерывно в режиме готовности, мигает в режимах прямого управления, управления в реальном времени и в режиме программирования.
Светодиодный индикатор «Ввод»	Однократно мигает при нажатии кнопки «Ввод». Постоянно мигает в режиме прямого управления.
Светодиодный индикатор «Сеть»	Светится, когда агрегат включен.
Светодиодный индикатор «Старт»	Мигает в режиме управления в реальном времени и во время выполнения программы.
Светодиодный индикатор «Стоп»	Светится, когда агрегат не выполняет никаких операций.
Светодиодный индикатор «Сброс»	Однократно мигает при нажатии кнопки «Сброс».
Светодиодные индикаторы «1», «2», «3», «4»: Состояние и Перегрев	Отображают режим работы соответствующего силового модуля. Постоянно зеленый – модуль исправен, готов к работе; Мигающий зеленый – модуль включен; Мигающий красный – срабатывание защиты модуля. Перегрев красный – сработала защита от перегрева.
Светодиодный индикатор «Защита»	Мигает, при срабатывании защиты силовых модулей или блока реверса.
Светодиодный индикатор «Пульт»	Светится – управление от локального пульта; Не светится – управление от выносного пульта или удаленного терминала.

### 11.3. Вид панели пульта выносного упрощенного (ПДУ Про Лайт):



11.4. На пульте управления расположены следующие органы управления и индикации:

Наименование	Назначение
Кнопки Ток « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »	Уменьшение и увеличение значения тока, соответственно.
Кнопки Напряжение « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ »	Уменьшение и увеличение значения напряжения, соответственно.
Кнопка «РЕВЕРС»	Включение/выключение режима реверса.
Кнопка «ОПЦИЯ»	Запуск/останов программы.
Кнопка «СТАРТ / СТОП»	Включает/выключает управляемый агрегат.
Цифровой индикатор «Ток»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение тока.
Цифровой индикатор «Напряжение»	Отображает введенное пользователем или выдаваемое на выход значение напряжения.
Процесс связи и обмена данными по интерфейсу RS-485 отображается в виде одиночного символа « $\rightarrow$ », «бегущего» по цифровым индикаторам.	
Светодиодный индикатор «РЕВЕРС»	Индیکیрует работу реверса. Светится, когда на выходе обратная полярность.
Светодиодный индикатор «ОПЦИЯ»	Мигает одновременно с индикатором «СТАРТ / СТОП» в режиме настройки параметров пульта.
Светодиодный индикатор «СТАРТ / СТОП»	Светится зеленым, когда агрегат готов к работе и связь с ним установлена. Мигает зеленым, при наличии тока на выходе агрегата. Светится красным при аварийной ситуации выпрямителя (перегрев, перегруз).
Светодиодный индикатор «ПУЛЬТ»	Светится – управление от ПДУ; Не светится – управление от локального пульта.
Светодиодный индикатор «ПРОГРАММА»	Мигает, если идёт выполнение программы.

## 12. Порядок работы с полнофункциональным пультом

**12.1.** Включение и выключение пульта выносного осуществляется выключателем питания, расположенном на боковой стенке его корпуса.

**12.2.** Пульт выносной может находиться в следующих режимах работы:

- **Режим настройки параметров интерфейса RS-485**
- **Режим готовности**
- **Режим прямого управления**
- **Режим управления в реальном времени**
- **Режим программирования**
- **Режим выполнения программы**

**12.3.** Пульт выносной обеспечивает следующие виды работ агрегата:

- Автоматическое поддержание заданной уставки выходного тока.
- Автоматическое поддержание заданной уставки выходного напряжения.
- Изменение тока и/или напряжения от одного значения уставки до другого за заданный интервал времени (до 65535 секунд).

Для реверсивных агрегатов дополнительно обеспечивают автоматическое реверсирование тока в нагрузке.

Для агрегатов серии «Про» обеспечивают работу в режиме выполнения программ. В программе задается последовательность режимов работы, параметры и длительность каждого режима.

Полнофункциональный пульт управления дает возможность задавать и контролировать время выполнения операции, контролировать количество Ампер-часов, отданных в нагрузку и другие дополнительные возможности, описанные в соответствующем разделе настоящей инструкции.

При необходимости, к одному выносному пульту допускается физическое подключение нескольких агрегатов по общей шине управления. Система команд приведена в инструкции «Система команд интерфейса RS-485».

**12.4.** Перед началом работы необходимо визуально убедиться в отсутствии механических повреждений соединительных проводов и корпуса. При наличии таких повреждений необходимо принять меры к их устранению.

**12.5.** В **режиме готовности** пульт находится сразу после включения или перезапуска блока управления агрегата. В этом режиме светится индикатор «СТОП». Также светится индикатор «ПУЛЬТ», что говорит об успешном установлении связи ПДУ с агрегатом выпрямительным.

На индикаторах «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ», «ВРЕМЯ», «РЕВЕРС» отображаются параметры шага программы с номером, отображаемым на индикаторе «НОМЕР». Более подробно о программировании см. в соответствующем разделе инструкции.

Если не светятся непрерывно зеленым ни один из индикаторов состояния силовых модулей, то для продолжения работы необходимо выполнить тестирование силовых модулей нажатием кнопки «ТЕСТ». Убедившись по

индикаторам состояния, что соответствующее количество модулей исправно и готово к работе, можно переходить в другие режимы работы.

**12.6. Режим прямого управления** позволяет установить необходимые значения тока и напряжения и включить агрегат с этими параметрами.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения или перезапуска агрегата): «ТЕСТ», «ОПЦИЯ». Будут непрерывно светиться индикаторы «ОПЦИЯ» и «СТОП».

Затем выберем значения тока и напряжения кнопками « $\leftarrow$ » « $\rightarrow$ », и запуск – кнопка «ВВОД». Индикатор «СТОП» погаснет, индикаторы «ОПЦИЯ» и «ВВОД» будут мигать.

После нажатия кнопки «ВВОД» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные значения.

При последующих изменениях тока и напряжения нажатие кнопок «Тест» и «Опция» не требуется.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС».

Выход из этого режима в режим готовности осуществляется однократным нажатием кнопки «СТОП».

**12.7. Режим управления в реальном времени** отличается от режима прямого управления тем, что для изменения значений тока и напряжения не нужно нажимать кнопку «ВВОД», любое изменение значений тока и напряжения сразу передается силовому модулю.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения агрегата или перезапуска системы управления): «ТЕСТ», «ОПЦИЯ», «СТАРТ». Будут мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «СТАРТ».

Затем плавно изменяем значения тока и напряжения кнопками « $\leftarrow$ » « $\rightarrow$ ». После отпущения кнопок « $\leftarrow$ » « $\rightarrow$ » несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные значения.

Останавливается режим кнопкой «СТОП».

При повторном запуске в этом же режиме нажатие кнопок «ТЕСТ» и «ОПЦИЯ» не требуется.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС».

Выход из этого режима в режим готовности осуществляется двукратным нажатием кнопки «СТОП».

**12.8. В режиме настройки параметров интерфейса RS-485** доступна настройка адреса устройства и скорости обмена.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

1. Нажать кнопку «СБРОС».
2. Сразу после отпущения кнопки «СБРОС», не дожидаясь окончания тестов пульта, одновременно нажать и удерживать кнопки «СТОП» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Начнут одновременно мигать индикаторы «ЗАРЯД» и «ВРЕМЯ».

Кнопками « $\leftarrow$ » « $\rightarrow$ » под индикатором «НОМЕР» необходимо выбрать номер параметра, затем кнопкой «СЕК» выбрать требуемое значение параметра (отображается в десятичном формате) и нажать кнопку «ВВОД» для запоминания.

Номер параметра	Название	Варианты значения
1	Адрес устройства	От <b>1</b> до <b>99</b>
2	Скорость обмена	<b>4800</b> <b>9600</b> <b>14400</b> <b>19200</b> <b>28800</b> <b>38400</b> <b>57600</b> <b>76800</b> <b>115200</b>
3	Режим последовательного порта	<b>7001</b> (7-N-1) <b>7002</b> (7-N-2) <b>8001</b> (8-N-1) (Первая цифра – количество бит данных; последняя – количество стоп-бит)

Адреса, скорости обмена и режимы последовательных портов пульта выносного и агрегата выпрямительного должны совпадать.

Для того чтобы изменения параметров вступили в силу, необходимо выйти из этого режима и выполнить перезапуск агрегата, например, кнопкой «СБРОС».

**12.9. В режиме программирования** задается последовательность выполняемых агрегатом операций.

Для управления в этом режиме необходимо соблюдать следующую последовательность нажатий кнопок (после включения агрегата или перезапуска системы управления): «ОПЦИЯ», «ПРОГ». Будут мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «ТЕСТ», индикатор «СТОП» будет светиться непрерывно.

Для использования в программе доступны три операции:

- Уставка тока или напряжения до окончания времени.
- Градиент (плавное изменение значений) тока и/или напряжения до конечного значения за заданное время.
- Реверс.
- Уставка тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше.
- Безусловный переход.
- Конечный цикл.
- Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока.

- Уставка плотности тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше.
- Градиент тока до конечной плотности за заданное время.
- Пустая операция (конец программы).

Программа сохраняется в энергонезависимой памяти агрегата выпрямительного. Для хранения программы предназначены 250 ячеек памяти. В каждой ячейке может находиться одна операция.

Программа представляет собой последовательность операций, заданных пользователем. Данная последовательность должна быть непрерывной, т.е. операции должны находиться в ячейках памяти, непрерывно следующих друг за другом, без пропусков.

В памяти можно сохранять несколько программ (например, для разных процессов). У каждой программы будет свой номер стартовой операции. Отделять одну программу от другой должна одна или несколько операций «Пустая операция».

При программировании можно выбирать номер шага программы (номер операции) кнопками « $\leftarrow$ » и « $\rightarrow$ » под индикатором «НОМЕР». Номера операций от 100 до 199 отображаются на индикаторе как «XX.», номера операций от 200 до 250 отображаются на индикаторе как «X.X.», т.е. количество десятичных точек заменяет в номере разряд сотен.

Длительность любой операции не может превышать 65535 секунд, что составляет 18 час 12 мин 15 сек.

**12.10.** Выход из **режима программирования** осуществляется путём нажатия кнопки «СБРОС», либо программированием операции «Пустая операция».

**12.11. Программирование операции «Уставка тока или напряжения до окончания времени»:**

Устанавливаем значения тока, напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «ВВОД».

Для нормального выполнения операции должны быть отличны от нуля ток, напряжение и длительность операции.

**12.12. Программирование операции «Градиент тока и/или напряжения до конечного значения за заданное время»:**

Устанавливаем конечные значения тока, напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Необходимо учитывать, что начальные параметры для этой операции берутся из предыдущей операции, поэтому перед операцией плавного изменения желательно, чтобы была выполнена операция уставки.

Для нормального выполнения операции должны быть отличны от нуля ток, напряжение и длительность операции.

**12.13. Программирование операции «Реверс»:**

Эта операция не имеет параметров. Для ввода операции в память необходимо нажать кнопку «РЕВЕРС». При выполнении программы данная операция всегда будет иметь длительность (продолжительность процесса переключения полярности выхода) 2 секунды.

**12.14. Программирование операции «Уставка тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше»:**

Устанавливаем значения тока, предельного напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «ВВОД».

**12.15. Программирование операции «Безусловный переход»:**

Кнопками «МИН» и «СЕК» устанавливаем номер операции (шага), к которому необходимо перейти. Допустимый диапазон номеров операции: от «000001» до «000250». Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НОМЕР ⇒».

**12.16. Программирование операции «Конечный цикл»:**

Кнопками «МИН» и «СЕК» устанавливаем номер операции (шага), к которому необходимо перейти. Допустимый диапазон номеров операции: от «000001» до «000250». На индикаторе «ТОК» устанавливаем количество повторений. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НОМЕР ⇐».

**12.17. Программирование операции «Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока»:**

Устанавливаем значение напряжения, при котором будет измерен ток; на индикаторе «ТОК» устанавливаем значение плотности тока, которой это напряжение соответствует (плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм<sup>2</sup>, соответственно); задаём продолжительность уставки напряжения перед измерением тока. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇒».

**12.18. Программирование операции «Уставка плотности тока, пока напряжение не достигнет заданного значения или до окончания времени, что раньше»:**

Устанавливаем значения плотности тока (плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм<sup>2</sup>, соответственно), предельного напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇐».

Для корректного выполнения данной операции необходимо, чтобы до неё в программе хотя бы раз была выполнена операция «Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока», при этом не обязательно, чтобы эти операции следовали непосредственно друг за другом.

**12.19. Программирование операции «Градиент тока до конечной плотности за заданное время»:**

Устанавливаем конечные значения плотности тока (плотность тока устанавливается в пределах «0001»–«0099», что соответствует значениям 0.1–9.9 А/дм<sup>2</sup>, соответственно), напряжения и длительность операции соответствующими кнопками. Для ввода операции в память необходимо нажать одновременно кнопки «ОПЦИЯ» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД».

Необходимо учитывать, что начальные параметры для этой операции берутся из предыдущей операции, поэтому перед операцией плавного изменения желательно, чтобы была выполнена операция уставки.

Для корректного выполнения данной операции необходимо, чтобы до неё в программе хотя бы раз была выполнена операция **«Установить напряжение, измерить ток, рассчитать площадь и дать уставку плотности тока»**, при этом не обязательно, чтобы эти операции следовали непосредственно друг за другом.

#### **12.20. Программирование операции «Пустая операция (конец программы)»:**

Эта операция не имеет параметров. Ввод в память выполняется последовательным нажатием кнопок «ПРОГ», «ОПЦИЯ». При этом в операцию, следующую за текущей, запишется команда «конец программы», а выпрямитель перейдет в режим готовности.

**12.21.** Просмотр шагов программы можно осуществить в режиме готовности или режиме программирования нажатием кнопок «←» и «→» под индикатором «НОМЕР».

Операции уставки отображаются без мигающих индикаторов. При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» отображают параметры операции.

Операция градиента отображается мигающим индикатором «ВРЕМЯ». При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» отображают параметры операции.

Для операций, оперирующих плотностью тока, на индикаторе «ТОК» отображается «d=X.X».

Для операций, устанавливающих предельное напряжение, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» отображается «бегущая» десятичная точка.

Операция реверса отображается мигающим индикатором «РЕВЕРС». При этом индикаторы «ТОК», «НАПРЯЖЕНИЕ» и «ВРЕМЯ» погашены.

Операция «безусловный переход» отображается как мигающий номер на индикаторе «ВРЕМЯ/ЗАРЯД»

Операция «конец программы» отображается как операция с нулевыми параметрами.

**12.22.** В режиме выполнения программы агрегат осуществляет работу по предварительно заданной программе (последовательности операций).

Переход в этот режим осуществляется из режима готовности следующей последовательностью действий:

1. Выполнить тестирование силовых модулей, если необходимо, кнопкой «ТЕСТ».

2. Выбрать номер стартовой операции нажатием кнопок « $\Leftarrow$ » и « $\Rightarrow$ » под индикатором «НОМЕР».
3. Запустить программу на выполнение нажатием кнопки «СТАРТ».

При выполнении программы будут мигать индикаторы «ПРОГ» и «СТАРТ», отображаться время выполнения операции и текущие выходные параметры агрегата (ток, напряжение, полярность).

Приостановить выполнение программы можно однократным нажатием кнопки «СТОП». При этом будут светиться непрерывно индикаторы «ПРОГ» и «СТОП» и мигать «СТАРТ». Продолжить выполнение программы можно нажатием кнопки «СТАРТ», если не нажимались никакие другие кнопки. Если другие кнопки нажимались, то после нажатия кнопки «СТАРТ» программа запустится с самого начала.

После окончания программы агрегат автоматически выключит силовые модули и перейдет в режим готовности.

### 12.23. Порядок переходов между режимами

В **режиме готовности** сразу после включения агрегата или перезапуска системы управления необходимо выполнить команду «ТЕСТ» нажатием соответствующей кнопки. По этой команде система управления автоматически опознает и активизирует подключенные силовые модули. В зависимости от количества обнаруженных исправных силовых модулей будут светиться непрерывным зеленым цветом светодиоды «1», «2», «3» и «4». В некоторых случаях силовые модули могут быть не обнаружены с первого раза. Это допустимо, в такой ситуации необходимо повторить тестирование. Для блоков, рассчитанных на мощность до 10 кВт, подключается только один силовой модуль, на первый канал.

Переход в **режим прямого управления** осуществляется из **режима готовности** нажатием кнопки «ОПЦИЯ».

Переход в **режим управления в реальном времени** осуществляется из **режима прямого управления** нажатием кнопки «СТАРТ».

Переход в **режим настройки параметров агрегата** осуществляется одновременным нажатием кнопок «СТОП» и «ВРЕМЯ/ЗАРЯД» во время включения или «сброса» пульта.

Переход в **режим программирования** осуществляется из **режима прямого управления** нажатием кнопки «ПРОГ».

Переход в **режим выполнения программы** осуществляется из **режима готовности** нажатием кнопки «СТАРТ». Перед стартом программы кнопками «НОМЕР» можно выбрать номер операции, с которой начнется выполнение программы.

Выход из любого режима производится в последовательности, обратной порядку входа в режим. Выход из режима программирования допустимо выполнять кнопкой «СБРОС».

**12.24.** В режимах готовности, прямого управления, управления в реальном времени и выполнения программы оператор может контролировать величину Ампер-часов, выданных агрегатом в нагрузку. Эта величина является

накапливаемым параметром, значение которого не обнуляется даже при отключении питания агрегатов.

Для обнуления (начала накопления заново) следует, удерживая нажатой кнопку «ВРЕМЯ/ЗАРЯД», нажать и отпустить кнопку «СБРОС».

## 13. Порядок работы с упрощенным пультом

**13.1.** Включение и выключение пульта выносного осуществляется выключателем питания, расположенном на правой боковой стенке его корпуса.

**13.2.** Пульт выносной может находиться в следующих режимах работы:

- **Режим контроля**
- **Режим управления в реальном времени**
- **Режим выполнения программы**
- **Режим настройки параметров пульта**

**13.3.** В **режиме контроля** пульт выносной позволяет контролировать наличие, величину и полярность выходного тока и напряжения агрегата выпрямительного.

В этом режиме пульт выносной находится сразу после включения. При успешном установлении связи с агрегатом выпрямительным на цифровых индикаторах будет отображаться величина выходного тока и напряжения агрегата. На индикаторе «РЕВЕРС» будет отображаться полярность выходного тока. На индикаторе «ПРОГРАММА» индикация работы программы (для агрегатов без блока реверса). Индикатор «ПУСК/СТОП» мигает во время работы выпрямителя. Индикатор «ПУЛЬТ» в этом режиме не светится.

В этом режиме связь пульта выносного с агрегатом выпрямительным установлена, управление агрегатом с пульта выносного не производится.

**13.4.** В **режиме управления в реальном времени** пульт выносной позволяет контролировать наличие, величину и полярность выходного тока и напряжения агрегата выпрямительного. В этом режиме производится управление работой агрегата

Для перехода в этот режим следует в режиме контроля однократно нажать кнопку «ПУСК/СТОП». Процесс установления связи, получения управления и тестирования силовых модулей займет несколько секунд и будет отображаться на цифровых индикаторах в виде «бегущего» символа «←→». В случае успешного выполнения тестов, индикатор «ПУСК/СТОП» будет непрерывно светиться зеленым цветом и индикатор «ПУЛЬТ» будет светиться непрерывно.

Если индикатор «ПУСК/СТОП» не светится, необходимо выключить пульт выносной, проверить включен ли агрегат выпрямительный, включено ли питание силовых модулей, и заново включить пульт выносной.

Затем изменяем значения тока и напряжения кнопками «←» «→». После отпускания кнопок «←» «→» несколько секунд отображаются значения тока и напряжения, установленные оператором, затем начинают отображаться измеренные значения.

Когда силовые модули активны, индикатор «ПУСК/СТОП» будет мигать зеленым цветом.

В этом режиме связь пульта выносного с агрегатом выпрямительным установлена, управление агрегатом с пульта выносного производится, локальный пульт агрегата работает в режиме индикации, управление с локального пульта не производится. На локальном пульте агрегата световой индикатор «Пульт» не светится.

Останавливается режим кнопкой «ПУСК/СТОП», пульт выносной при этом переходит в режим контроля.

В этом же режиме доступно управление полярностью выходного тока нажатием кнопки «РЕВЕРС» или переход в режим выполнения программы нажатием кнопки «ОПЦИЯ».

**13.5. В режиме выполнения программы** агрегат осуществляет работу по предварительно заданной программе (последовательности операций).

Переход в этот режим осуществляется из режима управления в реальном времени нажатием кнопки «ОПЦИЯ». Программа начнет выполняться с операции, номер которой указан в настройечном параметре № 4.

При выполнении программы будет мигать индикатор «ПРОГРАММА».

Остановить выполнение программы можно однократным нажатием кнопки «ОПЦИЯ». Пульт выносной перейдет в режим управления в реальном времени.

После окончания программы агрегат автоматически выключит силовые модули и перейдет в режим управления в реальном времени.

В этом режиме связь пульта выносного с агрегатом выпрямительным установлена, управление агрегатом с пульта выносного не производится, локальный пульт агрегата работает в режиме индикации, управление с локального пульта не производится. На локальном пульте агрегата световой индикатор «Пульт» не светится.

**13.6. В режиме настройки параметров пульта** доступна настройка адреса управляемого устройства, скорости обмена и режима последовательного порта.

Для перехода в этот режим необходимо соблюдать следующую последовательность действий:

1. Выключить питание пульта выносного.
2. Одновременно нажать и удерживать кнопки «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇒».
3. Удерживая кнопки нажатыми, включить питание пульта выносного.

Начнут одновременно мигать индикаторы «ОПЦИЯ» и «ПУСК/СТОП».

Кнопками «⇐» «⇒» под индикатором «НАПРЯЖЕНИЕ» необходимо выбрать номер параметра, затем кнопками «⇐» «⇒» под индикатором «ТОК» выбрать требуемое значение параметра (отображается в десятичном формате) и нажать кнопку «ПУСК/СТОП» для запоминания.

Номер параметра	Название	Варианты значения
1	Адрес устройства	От 1 до 99
2	Скорость обмена	4800 9600

		<b>14400</b> <b>19200</b> <b>28800</b> <b>38400</b> <b>57600</b> <b>76800</b> <b>115200</b>
3	Режим последовательного порта	<b>7001</b> (7-N-1) <b>7002</b> (7-N-2) <b>8001</b> (8-N-1) (Первая цифра – количество бит данных; последняя – количество стоп-бит)
4	Стартовый номер операции	От <b>1</b> до <b>250</b>

Адреса, скорости обмена и режимы последовательных портов пульта выносного и агрегата выпрямительного должны совпадать.

Для того, чтобы изменения параметров вступили в силу, необходимо выключить и заново включить пульт выносной.

### 13.7. Порядок переходов между режимами.

Сразу после включения пульт пытается установить связь с агрегатом выпрямительным. При успешном установлении связи пульт выносной переходит в **режим контроля**.

Переход в **режим управления в реальном времени** осуществляется из **режима контроля** нажатием кнопки «ПУСК/СТОП».

По этой команде система управления автоматически протестирует и активизирует подключенные силовые модули. В некоторых случаях силовые модули могут быть не обнаружены с первого раза. Это допустимо, в такой ситуации необходимо повторить тестирование.

Переход в **режим выполнения программы** осуществляется из **режима управления в реальном времени** нажатием кнопки «ОПЦИЯ». Программа запустится с операции, номер которой указан в настроечном параметре № 4.

Переход в **режим настройки параметров пульта** осуществляется одновременным удержанием кнопок «ОПЦИЯ» и «НАПРЯЖЕНИЕ ⇒» во время включения пульта.

**13.8.** Если пульт не сумел установить связь с агрегатом, следует проверить установку параметров порта пульта выносного и агрегата выпрямительного. При большой длине линии связи, возможно, потребуется снизить скорость обмена.

## 14. Проверка технического состояния и обслуживание

**14.1.** Проверка технического состояния и обслуживание сводится к проверке состояния соединительных проводов, корпуса. При наличии повреждений необходимо принять меры к их устранению.

**14.2.** Допускается наличие незначительных механических повреждений корпуса пульта выпрямительного, не препятствующих нормальному функционированию.

**14.3.** Не допускается чистка пульта растворителями.

## 15. Характерные неисправности и методы их устранения

**15.1.** Перечень возможных неисправностей и методов их устранения приведен в таблице.

Внешние признаки	Неисправность	Методы устранения
Не включается	Отсутствует напряжение питания или выходит за допустимые пределы	Проверьте питающее напряжение.
		Проверьте монтаж соединительного кабеля.
Неожиданно переходит в режим готовности	Пропадает связь с агрегатом выпрямительным	Проверьте линию связи, заземление, монтаж соединительного кабеля
		При большой длине линии связи либо наличии сильных помех снизить скорость обмена по RS-485
		При наличии сильных электромагнитных помех используйте для линии связи экранированный кабель с заземлением экрана

**15.2.** По вопросам, связанным с работой пульта выносного следует обращаться на предприятие–изготовитель по адресу: ООО «Навиком», 150007, г. Ярославль, ул. Университетская, 21, Институт микроэлектроники и информатики, корпус «А». тел. (4852) 741-121, 741-567. E-mail: commerce@navicom.yar.ru.

## 16. Правила хранения и транспортировки

**16.1.** Пульт выносной должен храниться в транспортной упаковке. Сохраняемость в транспортной упаковке составляет один год. После истечения указанного срока и необходимости дальнейшего хранения необходимо вскрыть упаковку, убедиться в качественном состоянии пульта и вновь упаковать. При необходимости выполнить техническое обслуживание агрегатов.

**16.2.** Пульт выносной должен храниться в закрытых помещениях с температурой не ниже 0 °С при наибольшей влажности воздуха 80% при температуре 25 °С.

**16.3.** Перевозка возможна любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность изделия в транспортной упаковке.

**16.4.** В соответствии с ГОСТ 14192-96 на транспортную упаковку агрегатов наносятся маркировочные знаки: 8.1 «Хрупкое. Осторожно», 8.3 «Беречь от влаги».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Схема распайки кабеля выносной пульт – выпрямитель «Пульсар»  
(внешнее питание)

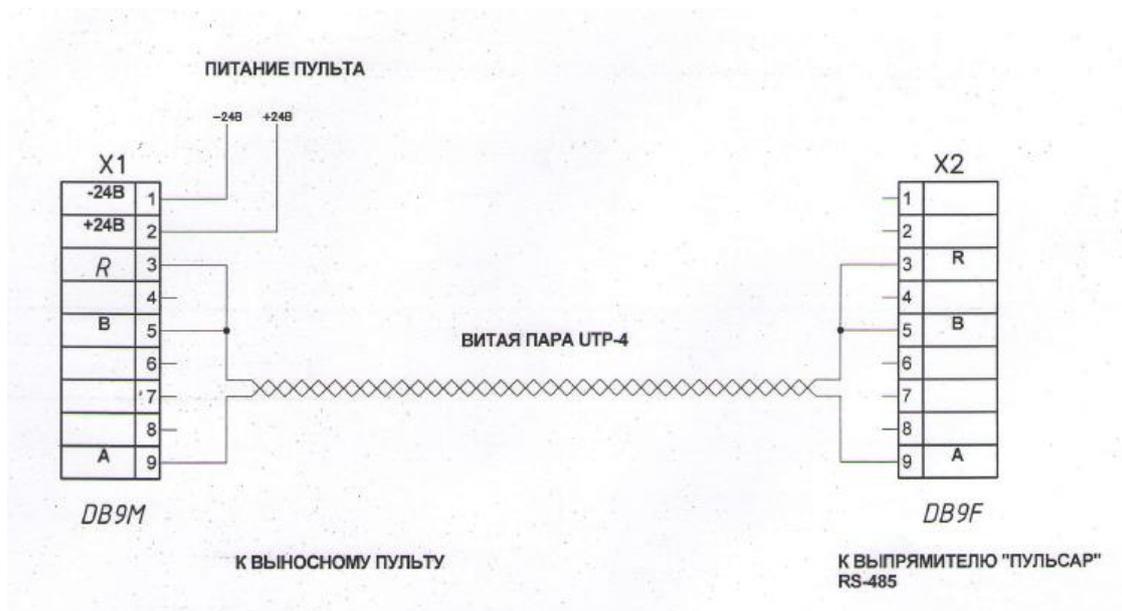


Схема распайки кабеля выносной пульт – выпрямитель «Пульсар»  
(питание от выпрямителя)

