

ООО «Плазма Тех»

«ИВЭ-562-01MS»



Блок заряда емкостного накопителя энергии питания вакуумной нейтронной трубки

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
ИВЭ2.562.000-01MS ТО и ИЭ

1. НАЗНАЧЕНИЕ.

1.1. Основная область применения блока заряда емкостного накопителя энергии питания вакуумной нейтронной трубки (ВНТ) «ИВЭ-562-01MS» – в составе лабораторных и промышленных установок для испытаний ВНТ.

Блок питания «ИВЭ-562-01MS» предназначен для заряда емкостных накопителей энергии (ЕНЭ) в диапазоне 0,014 – 0,2 мкФ, разряжаемых в соответствующих цепях питания ВНТ (в цепи вакуумного промежутка трёхэлектродного искродугового источника ионов для питания дуги и в цепи первичной обмотки высоковольтного импульсного трансформатора) с частотой от 1 до 1000 Гц.

Блок питания «ИВЭ-562-01MS» высоковольтный, изготавливаемый одним стандартным моноблоком, имеет два стабилизированных канала с положительной полярностью выходных напряжений с изоляцией потенциальных (+) выходов от корпуса первого канала на напряжение до 8500В постоянного тока, а второго до 5500В и предназначен для работы в комплекте с блоком балластного резистора «ИВЭ-490Р».

Блок оснащён последовательным оптоизолированным цифровым интерфейсом внешнего управления «RS-485».

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Блок питания «ИВЭ-562-01MS» предназначен для эксплуатации в составе лабораторного и промышленного оборудования при:

- температуре окружающего воздуха от +10 до +35⁰С;
- относительной влажности воздуха при +25⁰С до 80%;
- атмосферном давлении от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 мм.рт.ст. до 800 мм.рт.ст.);
- напряжение питающей сети 220В±15%^{10%}, 48-62 Гц.

| 2.2. | Выходные параметры: | 1 канал | 2 канал |
|--------|---|---|---------------|
| 2.2.1. | Выходная мощность регулируемая, Вт* | от 20 до 1000 | от 40 до 1000 |
| 2.2.2. | Выходное напряжение регулируемое, В* | от 0 до 8000 | от 0 до 5000 |
| 2.2.3. | Выходной ток регулируемый, мА* | от 18 до 187 | от 30 до 300 |
| 2.2.4. | Нестабильность выходного напряжения, %, обоих каналов, не более** | | 1 |
| 2.2.5. | Нестабильность выходного тока, %, обоих каналов, не более** | | 2 |
| 2.2.6. | Нестабильность выходной мощности, %, обоих каналов, не более ** | | 3 |
| 2.3. | Интерфейс ручного управления | кнопочный, с тумблером и осевыми регуляторами выходных параметров | |
| 2.4. | Интерфейс внешнего управления | последовательный цифровой «RS-485» с оптоизоляцией на потенциал до ±1000В | |
| 2.5. | Коэффициент коррекции потребляемой мощности, не менее | | 0,9 |
| 2.6. | КПД, не менее | | 0,85 |
| 2.7. | Потребляемая электрическая мощность, не более, Вт | | 2600 |
| 2.8. | Режим работы и охлаждение | Непрерывный – ПВ 100%, принудительное воздушное | |
| 2.9. | Масса, кг | | 19 |
| 2.10. | Габаритные размеры, мм | | 482x415x140 |

* - В соответствии с выходными вольтамперными характеристиками («ВАХ») приведёнными в п.8.4.4. настоящего ТО.

** - на активной нагрузке в диапазоне выходных параметров от 20% до 100%.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.

| Наименование | Обозначение | Кол-во | |
|---|----------------------|--------|-----------|
| Блок заряда ЕНЕ питания ВНТ «ИВЭ-562-01MS» | ИВЭ2.562.000-01MS | 1 | |
| Паспорт | ИВЭ2.562.000-01MS ПС | 1 | |
| Техническое описание и инструкция по эксплуатации | ИВЭ2.562.000-01MS ТО | 1 | |
| Блок балластного резистора «ИВЭ-490Р» | ИВЭ2.490.000 | 1 | |
| Кабель сетевой | ИВЭ4.562.020 | 1 | |
| Кабель соединительный | ИВЭ4.562.030 | 2 | |
| Вставка плавкая | ВП-2А-2А | 1 | |
| Вставка плавкая | ВП-2А-15А | 2 | |
| Разъем | ДВ-25М | 2 | С кожухом |

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

4.1. Принцип действия.

4.1.1. Блок «ИВЭ-562-01MS» - двухканальный источник вторичного электропитания, выполненный схемотехнически с бестрансформаторным подключением к питающей сети переменного тока. Функции преобразующих и стабилизирующих органов в каждом канале выполняют высокочастотные конверторы модульного типа («МК»), работающие на частотах 15÷55кГц. Стабилизация осуществляется по принципу широтно-импульсной модуляции. Входы модулей конверторов («МК») подключены к выходу модуля корректора мощности («МКМ»), на который возложена функция корректора формы потребляемого тока, что позволяет брать из питающей сети практически синусоидальный ток.

4.2. Функциональные модули.

4.2.1. Блок «ИВЭ-562-01MS» подсоединяется через сетевой разъем к однофазной сети переменного тока напряжением 220В с частотой 50Гц. Сетевое напряжение ~220В поступает через сетевой кабель на модуль сетевого фильтра («МСФ»), где стоят предохранители, защищающие сеть от коротких замыканий («КЗ») в блоке. Фаза сети через предохранитель 2А поступает на реле «МСФ» и на модуль дежурного питания («МДП»), расположенный на кросс-плате и вырабатывающий напряжения ±5В, необходимые для работы модулей сопряжения сигналов («МСС») и «МСФ».

4.2.2. Информация о состоянии режимов работы каналов блока отображается на десяти двухцветных красно-зелёных и шести зелёных светодиодах, расположенных на двух платах индикации и регулировок («ПИР»). Информация о параметрах каналов - на четырёх индикационных табло блока (верхние и нижние), представляющих собой узлы индикации («УИ»), которые имеют 3,5 разрядную цифровую индикацию выходных или задаваемых параметров (напряжение, ток и мощность). Включение блока осуществляется либо с тумблеров «ON/OFF», либо с разъёма «Внешнее управление» по цифровому интерфейсу «RS-485». Задание выходных параметров осуществляется вручную посредством осевых поворотных регуляторов (ручек переменных потенциометров), расположенных на «ПИР», либо подачей последовательностей импульсов на разъём «Внешнее управление» по цифровому интерфейсу «RS-485».

4.2.3. Формирование алгоритмов и обработка сигналов управления в каналах блока осуществляется модулями управления («МУ»).

4.2.4. Управляющие и информационные сигналы, идущие между «УИ», «ПИР» и «МУ» преобразуются и гальванически развязываются посредством модулей сопряжения сигналов («МСС»).

4.2.5. В блоке установлен модуль управления вентилятором и преобразования выходных параметров («МУВП»), который в зависимости от температурного режима «МК»

изменяет скорость вращения крыльчаток вентиляторов и соответственно воздушный поток охлаждающего воздуха, а также преобразует выходной ток и напряжение в каналах блока в нормализованные и гальванически изолированные сигналы выходных параметров.

4.2.6. При поступлении из «МСС» сигнала на включение блока напряжение постоянного тока +300В с «МСФ» подаётся на входы источников сервисного питания модулей «МКМ» и «МК». Узел сервисного питания «МКМ» из постоянного напряжения +300В вырабатывает напряжение +5В и ±15В, которые поступают как в сам модуль, так и в «УИ», «ПИР», «МСС», «МУ», «МК», «МУВПП».

4.2.7. При поступлении из «МСС» сигнала на включение высокого напряжения срабатывает магнитный пускатель в «МСФ», подключающий входную сеть по входу «МКМ». «МСФ» подавляет частотные помехи посредством двухстороннего сетевого заградительного фильтра. В «МСФ» также имеется узел защиты от превышения напряжения сети выше нормы. Если напряжение сети увеличивается на 15% от номинального, то происходит блокировка включения выходных напряжений блока, а если напряжение сети увеличивается на 20% от номинального, то происходит блокировка включения блока (индикаторы на «УИ» не светятся). Поступившее на вход «МКМ» силовое переменное напряжение, преобразуется в нём в стабилизированное постоянное +400В, и поступает на входы «МК» для их питания.

4.2.8. Стабилизация заданного напряжения, тока и мощности при изменениях напряжения питающей сети, нагрузки и температуры окружающей среды осуществляется в блоке посредством охвата «МК» отрицательной обратной связью («ООС») по принципу широтно-импульсной модуляции с использованием в каждом канале трёх пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов («ПИД-регуляторов»), находящихся в «МУ».

4.2.9. Выходное высоковольтное напряжение с «МК» обоих каналов блока поступает на «МУВПП» и через высоковольтные коаксиальные разъёмы «ВЫХОД 1» и «ВЫХОД 2», выходящие на заднюю панель блока, подаются на внешний блок балластных резисторов «ИВЭ-490Р» и далее с помощью выходных кабелей на нагрузку. Резисторы блока «ИВЭ-490Р» ограничивают импульсный выходной ток блока «ИВЭ-562-01MS» при возникновении в цепи нагрузки коротких замыканий или при переходе её импеданса в «низкоомную зону».

4.2.10. В «МК» установлены защиты. Перегрев «МК» ведет к его выключению и свечению красного светодиода на нём, и загоранию красного светодиода «ДКР» в «ПИР» на передней панели блока соответствующего канала. В «МК» установлена защита от перенапряжения по выходу. Если напряжение на выходе «МК» превышает максимально-номинальное на 5%, то он выключится и в нём загорится красный светодиод, а также засветится красный светодиод-индикатор «ДКР» в «ПИР». Отличить перегрев от перенапряжения на максимальных выходных напряжениях затруднительно, поэтому работать при выходном напряжении больше максимально-номинального не рекомендуется для избежания повышенных пульсаций на выходе, что может привести к выходу из строя конденсаторов в «МК». При переходе блока в режим стабилизации одного из параметров «U», «J», «P» загорается соответствующий зелёный светодиод на «ПИР».

4.3. Конструкция блока.

Блок выполнен в конструктиве «Евромеханика», высотой «3U» (вид спереди см. рис.1, вид сзади см. рис.2). Блок «ИВЭ-490Р» выполнен в корпусе «3U x 3U» (вид сзади см. рис.4).

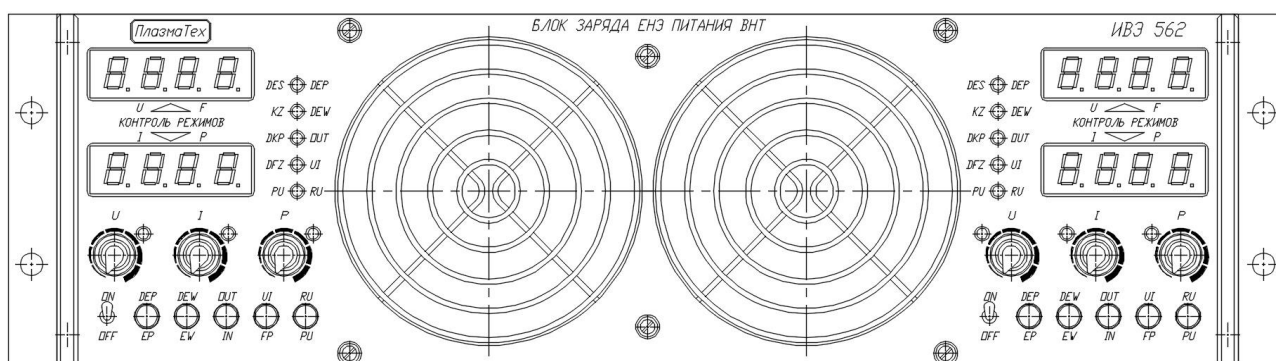


Рис.1. Вид спереди на блок «ИВЭ-562-01MS».

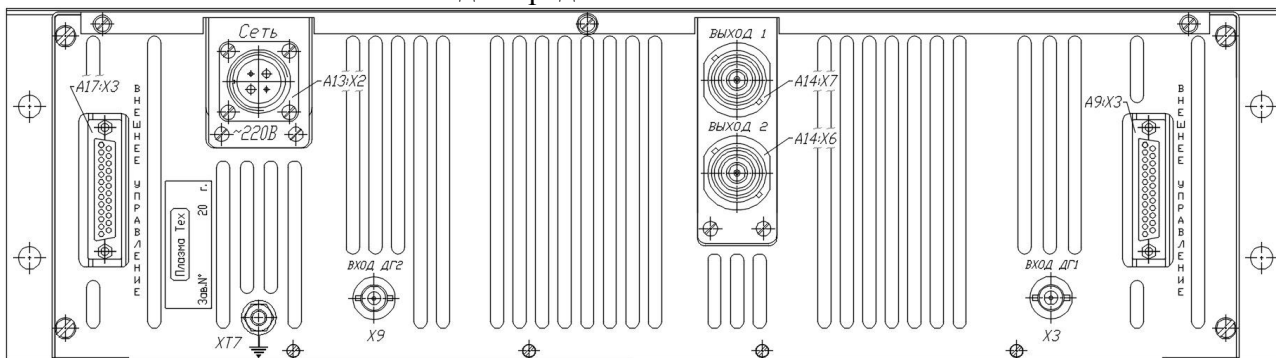


Рис.2. Вид сзади на блок «ИВЭ-562-01MS».

Конструктивную основу блока представляет собой крейт коммутации на основании которого закреплена кросс-плата, осуществляющая коммутацию сигналов между модулями посредством установленных на ней «SLOT»-разъёмов. Это обеспечивает быстрый съём и установку модулей в блок. Расположение модулей в блоке показано на рис.3.

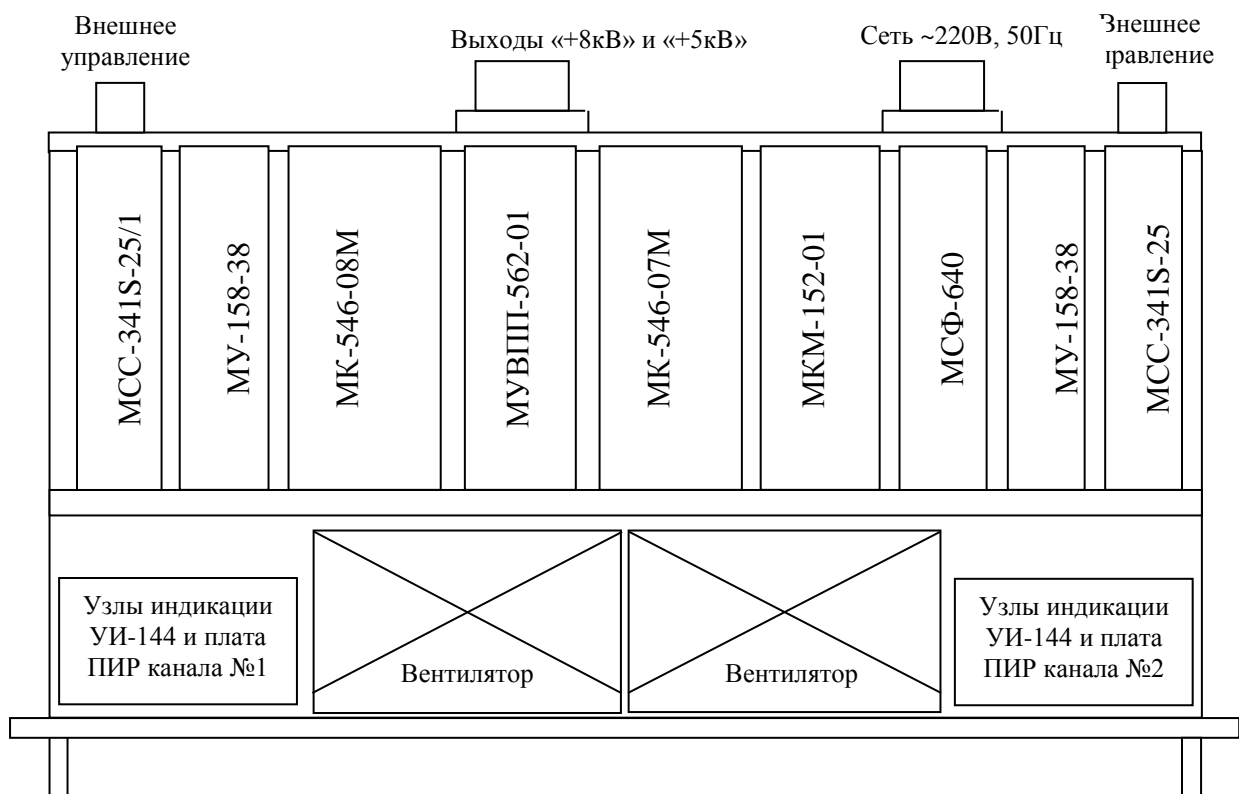


Рис.3. Расположение модулей в блоке «ИВЭ-562-01MS».

Отличительной, конструктивной особенностью всех модулей, в том числе и «силовых», является их исполнение на одной несущей печатной плате с расположенными на ней коммутационными ламелями для «SLOT» - разъёмов, с помощью которых они соединяются с кросс-платой каркаса. Любой модуль блока является полностью функционально и конструктивно законченным изделием, имеющим ряд модификаций (исполнений), однако «межмодульные» сигналы питания и управления, их вид и уровни определены однозначно для всех модулей, т. е. унифицированы, что и обеспечило их взаимозаменяемость, в аналогичных блоках.

Малые масса модулей, до 1,6 кг и габариты 290мм×126мм×54мм, позволяют осуществлять пересылку ремонтных или запасных модулей экспресс почтой. Это

гарантирует быстрое время восстановления работоспособности блока у эксплуатационщиков, удалённых от изготовителя.

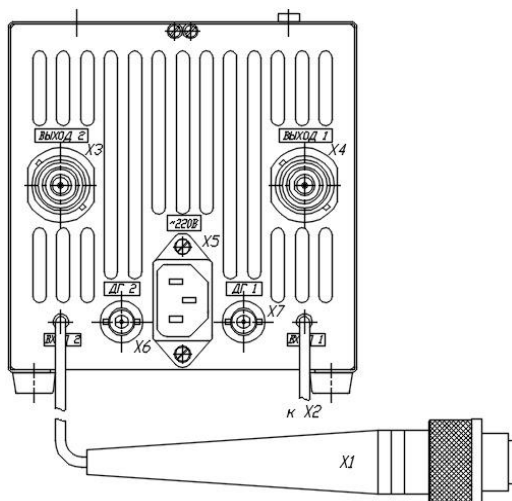


Рис.4. Вид сзади на блок «ИВЭ-490Р».

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

5.1. По степени защиты от поражения электрическим током блок относится к классу 1.

5.2. К работе с блоком допускаются лица, знающие правила техники безопасности при работе с напряжением свыше 1000В и изучившие настоящее описание.

5.3. Перед включением блока в сеть необходимо заземлить зажим защитного заземления, обозначенный символом \perp .

5.4. Запрещается снимать и надевать выходной разъем при включенном выходном напряжении, а сетевой при подключённом сетевом напряжении.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

6.1. Распаковав блок, необходимо произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии внешних повреждений, проверить комплектность блока согласно разделу 3 настоящего технического описания.

6.2. Проверить чистоту разъёмов, не допускать загрязнения штырей и гнезд.

6.3. Не допускать эксплуатацию блока в запылённых помещениях, имеющих электропроводящую пыль. Не допускать попадания во входные и выходные вентиляционные отверстия любых предметов, **ВНИМАНИЕ!** Попадание внутрь блока электропроводящих предметов (материалов, веществ) приводит к внутриблочным коротким замыканиям и к потере работоспособности изделия.

6.4. Не допускается располагать посторонние предметы ближе 0,1м от передних и задних вентиляционных отверстий.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

7.1. Перед началом работы внимательно изучите настоящее техническое описание и ознакомьтесь с расположением органов ручного управления на передней панели блока (см. рис.1), и последовательностью их применения.

ВНИМАНИЕ! Переведите все кнопки управления блоком в «отжатое» состояние, а тумблеры «ON/OFF» в «среднее» положение.

«Отжатое» состояние кнопок управления на блоке «ИВЭ-562-01MS» соответствует режимам блока, названия которых нанесены над кнопками, а «нажатое» - соответственно под ними. В подтверждении «отжатого» состояния кнопок и, соответственно выбранного режима

работы, свидетельствует зелёное свечение двухцветных светодиодов-индикаторов, расположенных справа от «УИ» на «ПИР» первого канала и слева от «УИ» на «ПИР» второго канала. В «нажатом» состоянии кнопок вышеуказанные светодиоды не должны светиться.

Для тумблеров положению его рычажка вверх («верхнее» положение) соответствует режиму блока, название которого нанесено над ним, а рычажком вниз («нижнее» положение) - соответственно под ним.

Изучите функциональное назначение тумблеров, кнопок, светодиодов, индикаторов и ручек на блоке «ИВЭ-562-01MS» пользуясь, рис.1 или самим блоком и нижеприведённой расшифровкой их названий:

- все тумблеры, кнопки, светодиоды, 3,5-разрядные индикаторы и ручки объединены в две группы, расположенные на передней панели блока в левой и правой её частях.

- тумблеры «ON/OFF» - включение/выключение блока «по сети». «Верхнее» положение – включение, «среднее» и «нижнее» положения соответствуют выключенному «по сети» блоку. Следует для дальнейшей работы учесть, что его «среднее» положение соответствует команде выключению блока «по сети» при условии отсутствия команды его включения «по сети» от внешних интерфейсов и тумблера соседнего канала, то есть оно не запрещает включить блок с «RS-485». Его же «нижнее» положение в любом случае даёт превалирующую команду на выключение канала блока «по сети» и является «блокировочным положением» на его включение. Кроме того, блок включается «по сети» командой с любого канала (монтажное «или»), а выключается при подаче команд на выключения сразу по обоим каналам, либо по одному каналу, но при условии, что второй не включался по сети.

- кнопки «DEP/EP» - выключение/включение каналов блока «по выходному напряжению», а точнее выключение/включение «МК» блока. «Отжата» - «DEP» - выключён «МК», и «нажата» - «EP» - включен «МК».

- кнопки «DEW/EW» - выключение/включение режима определения «КЗ» по выходу каналов». Отжата» - «DEW» - выключены режим определения «КЗ», и «нажата» - «EW» - включён режим определения «КЗ».

- кнопки «OUT/IN» - переключение входов 3,5-разрядных индикаторов «УИ» блока. «Отжата» - «OUT» - входы индикаторов подключены к цепям измерения выходных параметров каналов блока. «Нажата» - «IN» - входы индикаторов подключены к цепям измерения опорных, то есть задаваемых параметров блоку (каналам блока).

- кнопки «UI/FP» - переключение входов 3,5-разрядных индикаторов УИ каналов блока. «Отжата» - «UI» - входы индикаторов подключены к цепям измерения напряжения и тока в каналах блока. «Нажата» - входы индикаторов подключены к цепям измерения мощности в каналах блока.

- кнопки «RU/PU» - переключение каналов блока из «ручного» управления на управление по внешнему цифровому интерфейсу «RS-485». «Отжата» - «RU» - «ручное» управление. «Нажата» - «PU» - внешнее управление. Следует для дальнейшей работы учесть, что при переключении каналов блока с «ручного» на внешнее управление происходит лишь переключение цепей, по которым передаются в «МУ» опорные (задающие) параметры напряжения, тока и мощности, либо от потенциометров «U», «I», «P», расположенных в «ПИР» на передней панели блока, либо преобразованные аналоговые величины с разъёмов «Внешнее управление» от цифрового внешнего интерфейса «RS-485». Кроме того, следует учитывать, что в блоке применено логическое «ИЛИ» по командам, наименование которых нанесено над кнопками и с нижней стороны тумблеров, при их выполнении одновременно с органов ручного управления и с внешнего управления. К примеру: если с «ручного» управления установлена команда «DEP», то выполнить при этом команду «EP» с внешнего управления невозможно, и аналогично наоборот - если с внешнего управления установлена команда «DEP», то выполнить при этом команду «EP» с «ручного» управления невозможно.

- ручки (потенциометры) «U» - регулировка опорных (задаваемых) значений выходного напряжения блока.

- ручки (потенциометры) «I» - регулировка опорных (задаваемых) значений выходного тока блока.

- ручки (потенциометры) «Р» - регулировка опорных (задаваемых) значений выходной мощности блока.

- светодиоды «U» - зелёное свечение – режим стабилизации по напряжению в каналах блока. Отсутствие свечения – отсутствие стабилизации.

- светодиоды «I» - зелёное свечение – режим стабилизации по току в каналах блока. Отсутствие свечения – отсутствие стабилизации.

- светодиоды «P» - зелёное свечение – режим стабилизации по мощности в каналах блока. Отсутствие свечения – отсутствие стабилизации.

- светодиоды «DES/DEP» - красное свечение – подтверждение выключенного состояния «МК» в каналах блока обусловленное штатной командой «DEP» или, при отсутствии таковой, вследствие наличия перенапряжения в питающей сети. Отсутствие красного свечения – отсутствие команды «DEP» и перенапряжения в питающей сети, то есть подтверждение команды «EP» и включенного состояния «МК». Зелёное свечение – подтверждение команды выключенного состояния каналов блока «по выходному напряжению», а точнее команды выключенного состояния «МК». Отсутствие зелёного свечения – подтверждение команды «МК» включены.

- светодиоды «KZ/DEW» - красное свечение – наличие «короткого замыкания» в нагрузке каналов блока. Отсутствие свечения – отсутствие «короткого замыкания».

Зелёное свечение – подтверждение выключенного состояния режима определения «КЗ». Отсутствие зелёного свечения – подтверждение включённого состояния режима определения «КЗ».

- светодиоды «DKP/OUT» - красное постоянное во времени свечение – перегреты и (или) не работают «МК» в каналах блока. Отсутствие свечения – отсутствие перегрева. Пульсирующее свечение (подмаргивание) светодиодов свидетельствует о наличии перенапряжения на выходах «МК» каналов блока. Отсутствие пульсирующего свечения – отсутствие перенапряжения на выходах «МК». Зелёное свечение – подтверждение подключения входов 3,5-разрядных индикаторов «УИ» каналов блока к цепям измерения выходных параметров. Отсутствие свечения – входы 3,5-разрядных индикаторов «УИ» подключены к цепям измерения опорных, то есть задаваемых параметров в каналах блока.

- светодиоды «DFZ/UI» - красное постоянное или пульсирующее свечение – режим индикации «микропробоев» в нагрузке каналов блока, при которых напряжение на выходе первого канала падает менее 800В (800В...250В), а второго – менее 500В (500В...150В). Зелёное свечение – подтверждение подключения входов 3,5-разрядных индикаторов «УИ» каналов блока к цепям измерения напряжения и тока в нём. Отсутствие свечения – входы 3,5-разрядных индикаторов подключены к цепям измерения частоты «микродуг» и мощности в каналах блока.

- светодиоды «PU/RU» - зелёное свечение – подтверждение режима управления каналами блока от органов ручного управления с «ПИР» на передней панели. Красное свечение - подтверждение режима управления от внешнего цифрового интерфейса «RS-485».

7.2. Перед включением блока необходимо сделать следующее:

заземлить клемму \perp блока голым медным проводом сечением не менее 4 кв.мм. на контур защитного заземления;

подсоединить входные высоковольтные кабели блока «ИВЭ-490Р» к высоковольтным разъёмам «ВЫХОД 1» и «ВЫХОД 2» блока «ИВЭ-562-01MS».

Внимание! «+» первого канала блока находится на центральном контакте верхнего разъёма, а «-» на его корпусе; «+» второго канала блока находится на центральном контакте нижнего разъёма, а «-» на его корпусе;

подсоединить соединительные коаксиальные низковольтные кабели ИВЭ4.562.030 к разъёмам «ДГ1» и «ДГ2» блоков «ИВЭ-562-01MS» и «ИВЭ-490Р».

подключить кабель сетевой ИВЭ4.562.020 к разъёмам «Сеть» блока «ИВЭ-562-01MS» и «~220В» блока «ИВЭ-490Р» и через автомат защиты 16А к питающей однофазной сети.

Внимание! «Фаза» сети находится на контакте 2, «нейтраль» сети на контакте 3, а «корпус» блока на контакте 4. Не допускается иное подключение к питающей сети. Цоколёвка разъёма «СЕТЬ» приведена в таблице №7;

подключить цепи разъёмов «Внешнее управление» (пользуясь вилкой DB-25M из комплекта поставки) к блокировочным и управляющим цепям установки.

7.3. Если хранение и транспортировка прибора производились в условиях, отличающихся от рабочих, то перед работой необходимо выдержать его в рабочих условиях не менее 1 ч.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ УПРАВЛЕНИЯ.

8.1. Подключите блок «ИВЭ-562-01MS» к однофазной сети переменного тока 220В, 50Гц посредством включения автомата защиты. На передней панели блока должны засветиться светодиоды индикации «DES/DEP» одновременно красным и зелёным цветами подтверждая подключённое к сети состояние и отсутствие выходного напряжения.

8.2. Переверните тумблер «ON/OFF» выбранного к работе канала блока в верхнее положение и блок включиться «по сети», о чем свидетельствует свечение всех четырехразрядных семисегментных светодиодных индикаторов контроля данных «УИ» (см. рис.1). Кроме этого засветятся ещё и все остальные светодиоды-индикаторы зелёным светом.

8.3. Прогрейте блок в течение 5 мин.

8.4. Каналы блока питания могут работать в следующих режимах стабилизации выходных параметров: напряжения, тока и мощности. Состояние режима работы каналов блока, как указывалось выше, отображается светодиодами-индикаторами на передней панели блока (см. рис.1.), а переход из одного режима в другой осуществляется автоматически в зависимости от импеданса нагрузки и заданных опорных величин напряжения, тока и мощности в пределах выходных «ВАХ» приведённых на рис.5 и рис.6.

8.4.1. Работа каналов блока «ИВЭ-562-01MS» в режиме стабилизации напряжения.

8.4.1.1. Нажмите кнопку «OUT/IN» выбранного к работе канала, и его узлы индикации перейдут в режим измерения опорного напряжения и тока, которые отобразятся на двух четырехразрядных индикаторах, при этом зелёный светодиод-индикатор «DKP/OUT» этого канала погаснет. Верхний четырехразрядный индикатор при этом отображает значения опорного (задаваемого) напряжения в киловольтах, а нижний – опорного тока в миллиамперах.

8.4.1.2. Вращением ручки-регулятора «U» выбранного к работе канала, установите необходимые (требуемые) значения опорного напряжения ($U_{оп}$). Максимальное значение для первого канала 8,0кВ и 5,0кВ – для второго.

8.4.1.3. Вращением ручки-регулятора «I» выбранного к работе канала, установите значение опорного тока ($I_{оп}$) на максимальную величину равную 200мА для первого и 300мА для второго, либо больше предполагаемых рабочих величин.

8.4.1.4. Нажмите кнопку «UI/FP» выбранного к работе канала, и нижний узел индикации перейдёт в режим измерения опорной (задающей) мощности канала блока, при этом зелёный светодиод-индикатор «DFZ/UI» этого канала погаснет. Верхний четырехразрядный индикатор при этом будет не задействован и отобразит нулевые показания, а нижний - значения опорной (задаваемой) мощности отобразит в ваттах.

8.4.1.5. Вращением ручки-регулятора «P» выбранного к работе канала, установите необходимое значение опорной (задаваемой) мощности ($P_{оп}$) равную max 1000Вт для обоих каналов, либо больше предполагаемых рабочих величин.

8.4.1.6. Для перевода узлов индикации выбранного к работе канала, в режим измерения выходных напряжения и тока отожмите соответствующие этому каналу кнопки «OUT/IN» и «UI/FP». Подтверждение этого режима контроля выходных данных служит загорание светодиодов-индикаторов контроля режимов «DKP/OUT» и «DFZ/UI» этого канала зелёным светом.

8.4.1.7. Для включения режима определения «КЗ» на выходе выбранного к работе канала, нажмите соответствующую этому каналу кнопку «DEW/EW», при этом зелёный светодиод-индикатор «KZ/DEW» этого канала погаснет.

8.4.1.8. Для включения выходного напряжения выбранного к работе канала, нажмите соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен погаснуть светодиод-индикатор

контроля режима «DES/DEP» этого канала, а семисегментные индикаторы в режиме измерения данных выхода (горят светодиоды «DKP/OUT» и «DFZ/UI» зелёным светом) будут показывать истинные выходные значения напряжения и тока. В этом режиме должен светиться зелёный светодиод-индикатор «U» выбранного к работе канала. При нажатии кнопки «UI/FP» верхний семисегментный индикатор этого канала будет показывать частоту «микропробоев» в нагрузке в герцах, а нижний - значения выходной мощности в ваттах.

8.4.1.9. Ручкой «U» выбранного к работе канала, можно более точно выставить величину выходного напряжения.

8.4.1.10. Для выключения выходного напряжения, а точнее работы «МК» выбранного к работе канала блока, отожмите соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен засветиться светодиод-индикатор контроля режима «DES/DEP» этого канала.

8.4.2. Работа каналов блока «ИВЭ-562-01MS» в режиме стабилизации тока.

8.4.2.1. Нажмите кнопку «OUT/IN» выбранного к работе канала, и его узлы индикации перейдут в режим измерения опорного напряжения и тока, которые отобразятся на двух четырехразрядных индикаторах, при этом зелёный светодиод-индикатор «DKP/OUT» этого канала погаснет. Верхний четырёхразрядный индикатор при этом отображает значения опорного (задаваемого) напряжения в киловольтах, а нижний – опорного тока в миллиамперах.

8.4.2.2. Вращением ручки-регулятора «U» выбранного к работе канала, установите значения опорного напряжения ($U_{оп}$) на максимальную величину равную 8,0кВ для первого и 5,0кВ для второго, либо больше предполагаемых рабочих величин.

8.4.2.3. Вращением ручки-регулятора «I» выбранного к работе канала, установите необходимые (требуемые) значения опорного тока ($I_{оп}$). Максимальное значение для первого канала 200мА и 300мА – для второго.

8.4.2.4. Нажмите кнопку «UI/FP» выбранного к работе канала, и нижний узел индикации перейдёт в режим измерения опорной (задающей) мощности канала блока, при этом зелёный светодиод-индикатор «DFZ/UI» этого канала погаснет. Верхний четырёхразрядный индикатор при этом будет не задействованы и отобразит нулевые показания, а нижний - значения опорной (задаваемой) мощности отобразит в ваттах.

8.4.2.5. Вращением ручки-регулятора «P» выбранного к работе канала, установите необходимое значение опорной (задаваемой) мощности ($P_{оп}$) равную max 1000Вт для обоих каналов, либо больше предполагаемых рабочих величин.

8.4.2.6. Для перевода узлов индикации выбранного к работе канала, в режим измерения выходных напряжения и тока отожмите соответствующие этому каналу кнопки «OUT/IN» и «UI/FP». Подтверждение этого режима контроля выходных данных служит загорание светодиодов-индикаторов контроля режимов «DKP/OUT» и «DFZ/UI» этого канала зелёным светом.

8.4.2.7. Для включения режима определения «КЗ» на выходе выбранного к работе канала, нажмите соответствующую этому каналу кнопку «DEW/EW», при этом зелёный светодиод-индикатор «KZ/DEW» этого канала погаснет.

8.4.2.8. Для включения выходного тока выбранного к работе канала, нажмите соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен погаснуть светодиод-индикатор контроля режима «DES/DEP» этого канала, а семисегментные индикаторы в режиме измерения данных выхода (горят светодиоды «DKP/OUT» и «DFZ/UI» зелёным светом) будут показывать истинные выходные значения напряжения и тока. В этом режиме должен светиться зелёный светодиод-индикатор «I» выбранного к работе канала. При нажатии кнопки «UI/FP» верхний семисегментный индикатор этого канала будет показывать частоту «микропробоев» в нагрузке в герцах, а нижний - значения выходной мощности в ваттах.

8.4.2.9. Ручкой «I» выбранного к работе канала, можно более точно выставить величину выходного тока.

8.4.2.10. Для выключения выходного тока, а точнее работы «МК» выбранного к работе канала блока, отожмите соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен засветиться светодиод-индикатор контроля режима «DES/DEP» этого канала.

8.4.3. Работа каналов блока «ИВЭ-562-01MS» в режиме стабилизации мощности.

8.4.3.1. Нажмите кнопку «OUT/IN» выбранного к работе канала, и его узлы индикации перейдут в режим измерения опорного напряжения и тока, которые отобразятся на двух четырехразрядных индикаторах, при этом зелёный светодиод-индикатор «DKP/OUT» этого канала погаснет. Верхний четырёхразрядный индикатор при этом отображает значения опорного (задаваемого) напряжения в киловольтах, а нижний – опорного тока в миллиамперах.

8.4.3.2. Вращением ручек-регуляторов «U» и «I» выбранного к работе канала, установите максимальные значения опорного напряжения ($U_{оп}$) равного max 8,0кВ и тока ($I_{оп}$) равного max 200мА для первого канала и max 5,0кВ и max 300мА для второго, либо больше предполагаемых рабочих величин.

8.4.3.3. Нажмите кнопку «UI/FP» выбранного к работе канала, и нижний узел индикации перейдёт в режим измерения опорной (задающей) мощности канала блока, при этом зелёный светодиод-индикатор «DFZ/UI» этого канала погаснет. Верхний четырёхразрядный индикатор при этом будет не задействованы и отобразит нулевые показания, а нижний - значения опорной (задаваемой) мощности отобразит в ваттах.

8.4.3.4. Вращением ручки-регулятора «P» выбранного к работе канала, установите необходимые значения опорной (задаваемой) мощности ($P_{оп}$). Максимальное значение для обоих каналов 1000Вт.

8.4.3.5. Для перевода узлов индикации выбранного к работе канала, в режим измерения выходных напряжения и тока отождимте соответствующие этому каналу кнопки «OUT/IN» и «UI/FP». Подтверждение этого режима контроля выходных данных служит загорание светодиодов-индикаторов контроля режимов «DKP/OUT» и «DFZ/UI» этого канала зелёным светом.

8.4.3.6. Для включения режима определения «КЗ» на выходе выбранного к работе канала, нажмите соответствующую этому каналу кнопку «DEW/EW», при этом зелёный светодиод-индикатор «KZ/DEW» этого канала погаснет.

8.4.3.7. Для включения выходной мощности выбранного к работе канала, нажмите соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен погаснуть светодиод-индикатор контроля режима «DES/DEP» этого канала, а семисегментные индикаторы в режиме измерения данных выхода (горят светодиоды «DKP/OUT» и «DFZ/UI» зелёным светом) будут показывать истинные выходные значения напряжения и тока. В этом режиме должен светиться зелёный светодиод-индикатор «P» выбранного к работе канала. При нажатии кнопки «UI/FP» верхний семисегментный индикатор этого канала будет показывать частоту «микроробоев» в нагрузке в герцах, а нижний - значения выходной мощности в ваттах.

8.4.3.8. Ручкой «P» выбранного к работе канала, можно более точно выставить величину выходной мощности.

8.4.3.9. Для выключения выходной мощности, а точнее работы «МК» выбранного к работе канала блока, отождимте соответствующую ему кнопку «DEP/EP», при этом должен засветиться светодиод-индикатор контроля режима «DES/DEP» этого канала.

8.4.3.10. Отключить (заблокировать) выходное напряжение (ток, мощность) канала блока можно путём подачи на контакт №22 (цепь «DEPS») относительно контакта №1 (цепь «OVSD») разъёма «Внешне управление» этого канала сигнала нулевого «TTL-уровня» (менее +0,6В) соответствующего команде «DEP» запрета выходного напряжения переводящая «МК» в выключенное состояние. И обратно – подав высокий уровень (более +4В, но менее +5,5В) или отсоединив эту цепь – выполнится команда «EP» и «МК» вернутся в работающее состояние и появится напряжение на выходе блока. При этом на контакте №6 и №12 (цепь «+5VSD») относительно контакта №1 (цепь «OVSD») разъёма «Внешне управление» должно присутствовать напряжение +5В вырабатываемое с внутреннего источника в МСС. Ток потребления не более 40 мА. Состояние этих команд, задаваемых с цепей разъёма «Внешнее управление» подтверждается погасанием или свечением светодиода индикатора «DES/DEP», а сигналы этого состояния транслируется и во внешний интерфейс «RS-485». Цепи «DEPS» и «OVSD» разъёма «Внешне управление» можно использовать в качестве блокировочных для выходного напряжения, например, при открытии защитного кожуха (крышки)

испытательной камеры, соединив их между собой посредством нормально разомкнутых контактов крышки камеры. Замкнутому состоянию контактов будет соответствовать отсутствие напряжения на выходе канала блока.

8.4.4. Выходные «ВАХ» каналов блока «ИВЭ-562-01MS».

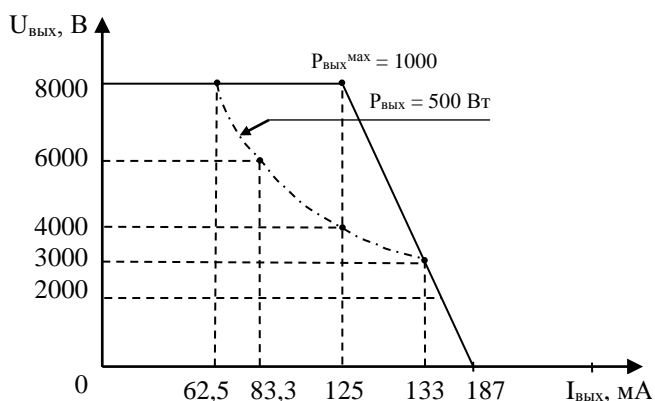


Рис.5. Выходная «ВАХ» канала №1.

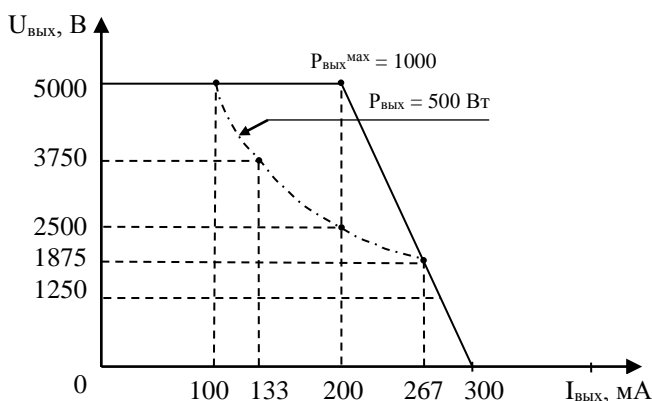


Рис.6. Выходная «ВАХ» канала №2.

8.5. Реакция блока «ИВЭ-562-01MS» на возникновение «не рабочих» режимов:

8.5.1. Перегрев каналов блока проявляется двояко:

- в перегреве «МК». При перегреве «МК» его работа блокируется, в нём загорается красный светодиод и светодиодный индикатор «ДКР/OUT» красным светом того канала, в котором находится перегретый «МК». Выходное напряжение канала, имеющего перегретый «МК» пропадает до момента прихода в норму температурного режима МК. Сигнал перегрева «МК» транслируется и во внешний интерфейс «RS-485» этого канала.

8.5.2. Перенапряжение питающей сети блока при превышении более 15% от номинала вызывает блокировку включения «МК» обоих каналов и, как следствие невозможность выполнить команду «ЕР» и включить выходное напряжение каналов блока. При этом на передней панели светятся индикаторы «DES/DEP» красным цветом, а сигналы этого состояния передаются во внешний интерфейс «RS-485».

При превышении питающей сети более 20% произойдёт полная блокировка включения блока «по сети», то есть невозможно будет выполнить команду «ON», если блок не был включён, или его полное выключение «по сети», при этом все светодиодные индикаторы «ПИР» и «УИ» погаснут кроме светодиодов-индикаторов «DES/DEP».

Следует обратить внимание, что при возврате уровня напряжения питающей сети в норму, каналы блока автоматически возвратятся в те режимы, которые были до появления перенапряжения.

8.5.3. Перенапряжение по выходам блока более +8,15кВ для первого канала и +5,1кВ для второго, приводит к срабатыванию самозащиты «МК», что вызовет самоблокировку «МК» и пульсирующее свечение в них красных светодиодов, а также аналогичное красное свечение светодиода-индикатора «ДКР/OUT» соответствующего канала, имеющего перенапряжение по выходу. Сигнал перенапряжения «МК» транслируется и во внешний интерфейс. Работа блока при этом будет крайне неустойчивой с большими пульсациями выходных тока и напряжения. Оператору блока в этом случае необходимо понизить уровень задаваемого опорного выходного напряжения до момента пропадания «вспышек» индикатора «ДКР» или подобрать иные режимы работы блока и (или) нагрузки. Слабое подсвечивание индикатора «ДКР» не является сигналом аварийного режима, а только предупреждает о приближении к таковому.

8.5.4. Короткое замыкание («КЗ», $U_{\text{вых}} \leq 0,8\text{кВ}$) по выходу первого канала блока и короткое замыкание («КЗ», $U_{\text{вых}} \leq 0,5\text{В}$) для второго канала при его длительности более $1\text{с} \div 3\text{с}$ вызывает выключение «МК» канала, имеющего на его выходе «КЗ» автоматической

командой «DEP» и отключение его выходного напряжения. При этом на «ПИР» соответствующего канала блока постоянно светится светодиод-индикатор «KZ/DEW» красным светом, а сигналы этого состояния транслируются во внешний цифровой интерфейс «RS-485». Канал блока будет находиться в таком состоянии пока извне не будет продублирована команда «DEP». Поступление этой команды после состояния «KZ» сбрасывает триггер «замыкания» в исходное состояние, гаснет красный светодиод-индикатор «KZ/DEW» и канал блока снова готов к выполнению команды «EP», то есть к включению выходного напряжения. В блоке заложен следующий алгоритм распознавания «КЗ»: напряжение на выходе снижается менее +0,8кВ для первого канала и менее 0,5кВ для второго канала при условии задания опорных величин по напряжению и току более 10% от максимальных.

8.5.5. Отключить режим защиты выхода выбранного к работе канала блока от «КЗ» можно отжатием соответствующей этому каналу кнопки «DEW/EW», а обратно восстановить - можно нажав эту же кнопку. Эта же команда может выполняться по внешнему интерфейсу «RS-485» с разъёмов «Внешнее управление».

8.5.6. Информация о включённом или выключенном выходном напряжении каналов блока выводится на контакт №15 (цепь «DES») относительно контакта №1 (цепь «0VS») разъёмов «Внешнее управление». Нулевому уровню сигнала (менее +0,6В) соответствует выключённое состояние «МК» блока и отсутствие выходного напряжения, а высокому уровню (более +4В, но менее +5,5В) – соответствует рабочее состояние «МК» подтверждающее команду «EP». Помимо съёма информации эта цепь может использоваться как управляющая для синхронизации работы нескольких систем или блоков по включению/выключению выходного напряжения или для управления (блокировки) какого-либо внешнего блока.

ВНИМАНИЕ! Цепи «0VS», «+5VSD», «0VSD», «DES», «DEPS», «DELS», «COPUS», «A», «B», «P1», «P2» разъёма «Внешнее управление» гальванически изолированы как от выходных и питающих цепей блока, так и от его корпуса на потенциал до $\pm 1000\text{В}$ с целью обеспечения помехоустойчивости.

8.6. Выключение блока «ИВЭ-562-01MS» по «сети».

8.6.1. Штатное выключение блока по «сети» должно производиться при выключенном выходном напряжении (токе, мощности) обоих каналов, то есть, после выполнении команды «DEP» и подтверждения этого состояния свечением светодиодов-индикаторов «DES/DEP», путём перевода обоих тумблеров «ON/OFF» в среднее или нижнее положения.

8.6.2. Для экстренного выключения блока по «сети» сразу переведите оба тумблера «ON/OFF» в нижнее положение.

ВНИМАНИЕ! При его последующем переводе в верхнее положение, если блок оставался подключённым к сети, он переходит в тот же режим работы, что до его перевода в нижнее положение!

Следует также учесть, что включение/выключение канала блока «по сети» и соответственно разрешение/запрет на дальнейшее выполнение команды «EP» (включения выходного напряжения) этого канала осуществляется только с принадлежащего этому каналу тумблера «ON/OFF» или интерфейса внешнего управления «RS-485». К примеру, если блок «по сети» был включён только одним тумблером «ON/OFF» первого канала, то и включить в дальнейшем выходное напряжение можно только на первом канале. Выключение одного из каналов блока «по сети» не будет приводить к выключению другого канала при условии, что он был до этого включён «по сети».

8.6.3. Выключить блок «по сети», или заблокировать его включение «по сети», можно и с разъёма «Внешнее управление». Для этого необходимо отсоединить цепи «DELS» (контакт №4) от цепей «0VSD» (контакты №1, №7 или №13) обоих каналов. И обратно – снять блокировку включения «по сети», или включить блок «по сети» если он уже до выключения был включён, можно соединив между собой шины «DELS» (контакт №4) и «0VSD» (контакты №1(7,13)).

ВНИМАНИЕ! При последующим подсоединении этих цепей, если блок оставался подключённым к сети, он переходит в тот же режим работы, что до их отсоединения!

Команды «ON-OFF» по цепям «DELS» полностью идентична переводу тумблеров «ON/OFF» в нижние положения. В связи с этим вышеуказанную шину необходимо использовать только как блокировочную или для аварийного выключения блока с целью обеспечения электробезопасности персонала при обслуживании нагрузки или выходных цепей блока.

8.7. Перевод каналов блока «ИБЭ-562-01MS» в режим внешнего управления.

8.7.1. Для перевода каналов блока в режим внешнего управления по интерфейсу «RS-485» используются принадлежащие этим каналам кнопки «PU/RU» и цепи «COPUS» и «+0VSD» разъемов «Внешне управление». При этом на контактах №6 и №12 (цепь «+5VSD») разъемов «ВУ» относительно контактов №1, №7 и №13 (цепь «0VSD») должно быть напряжение +5В вырабатываемое внутренним источником питания «МСС». Ток нагрузки не более 40мА. Соединив между собой контакт №9 цепи «COPUS» с контактами №1, №7 или №13 цепи «0VSD», или нажав кнопку «PU/RU» соответствующего канала, произойдет переход управления канала блока от «ручного управления» на внешнее от цепей «А», «В», «0VSD» шины интерфейса «RS-485» разъема «Внешнее управление». Задание с «ручек-регуляторов U, I, P» опорных уровней напряжения, тока и мощности канала блока при этом будет заблокировано, а в «МУ» этого канала будут поступать от «МСС» раскодированные значения этих уровней с интерфейса «RS-485». Состояние «захвата» внешнего управления отображается на передней панели блока свечением светодиода-индикатора «PU/RU» красным цветом. В момент обратного перехода управления от внешнего по интерфейсу «RS-485» к ручному, т. е. с размыканием цепей «COPUS» и «+0VSD» или при отжатии кнопки «RU/PU», канал блока заработает по опорным данным с регуляторов «U», «I», «P» и светодиод-индикатор «PU/RU» засветится зеленым цветом. При выполнении дискретных команд необходимо учитывать логику запрета их исполнения, указанную в п.7.1. настоящего ТО.

8.7.2. Наименование цепей и их состояний (команд), а также «цоколёвка» разъемов «Внешнее управление» каналов блока приведены в таблице 1.

Таблица 1

| № конт | Цепь | Уровень сигнала | Назначение сигнала | |
|-----------------------------------|-------|------------------|--|----------------------|
| 1,7, 13 | 0VSD | 0В | Общий цепей «DES», «DEPS», «COPUS», «DELS», «А», «В» | |
| 6,12 | +5VSD | +5В±10% | Питание цепей «DES», «DEPS», «COPUS», «DELS», «А», «В» | |
| Входные логические сигналы | | | | |
| Требования к источнику сигнала | | Высокий уровень | | |
| | | Напряжение | Ток, I _{вых} | |
| | | U _{вых} | Величина | Направление |
| | | ≥ 4 В | ≤ 10 мкА | К источнику |
| | | Низкий уровень | | |
| | | Напряжение | Ток, I _{вых} | |
| | | U _{вых} | Величина | Направление |
| | | ≤ 0,4 В | ≤ 10 мА | К источнику |
| 4 | DELS | Высокий | Выключение блока «по сети» и блокировка включения. | |
| 22 | DEPS | Низкий | Выключение выходного напряжения «МК». | |
| 9 | COPUS | Низкий | Включение внешнего управления (ток вкл. 10 мА). | |
| Выходные логические сигналы | | | | |
| Параметры выходных сигналов блока | | Высокий уровень | | |
| | | Напряжение | Ток, I _{вых} | |
| | | U _{вых} | Величина | Направление |
| | | ≥4 В | ≤ 200 мкА | От источника сигнала |
| | | Низкий уровень | | |
| | | Напряжение | Ток, I _{вых} | |
| | | U _{вых} | Величина | Направление |
| | | ≤ 0,4 В | ≤ 10 мА | К источнику сигнала |
| 15 | DES | Низкий/высокий | Подтверждение команды и состояния «DEP»/«EP». | |

9. РАБОТА БЛОКА ОТ ВНЕШНЕГО УПРАВЛЕНИЯ ПО ИНТЕРФЕЙСУ «RS-485».

9.1. Физическая реализация.

Каналы блока подключаются к командно-информационной сети, реализованной на основе двухпроводной или трёхпроводной линии связи с уровнями сигналов, соответствующих спецификации интерфейса «RS-485», имеющего сигнальные цепи «А», «В», общую экранную цепь «OVSD» и цепи согласования сети «P1», «P2», через гнезда разъёмов DB25F «Внешнее управление». В случае если канал блока является последним устройством в сети, то на подключаемой к разъёму «Внешнее управление» вилке, необходимо соединить перемычкой контакты 20,23 (цепь «P1») и 8,11 (цепь «P2») для согласования сети. Сигнальные линии сети «RS-485» подключаются к контактам 19,24 (цепь «А»), 10,18 (цепь «В»), а экранная к 7,13 (цепь «OVSD») вышеуказанного разъёма. Цоколёвка разъёма «Внешнее управление» по этим цепям приведена в таблице №2. Эти цепи имеют гальваническую развязку от остальных управляющих цепей на потенциал $\pm 500\text{В}$ и на $\pm 1000\text{В}$ от корпуса блока и силовых цепей. Для питания «узла интерфейса RS-485», расположенного в «МСС» блока используется отдельная схема питания, поэтому в целях помехоустойчивости управления не рекомендуется соединять какую-либо цепь линии связи с другими цепями.

Таблица 2

| № конт | Цепь | Уровень сигнала | Назначение сигнала |
|--------|-----------|---------------------------|--|
| 19, 24 | A(DATA+) | $0\text{В} \pm 5\text{В}$ | Командно-информационный код интерфейса «RS-485» |
| 10, 18 | B(DATA-) | $0\text{В} \pm 5\text{В}$ | Командно-информационный код интерфейса «RS-485» |
| 20, 23 | P1 | $0\text{В} \pm 5\text{В}$ | Согласование импеданса сети |
| 8, 11 | P2 | $0\text{В} \pm 5\text{В}$ | Согласование импеданса сети |
| 7, 13 | OVSD(COM) | 0В | Общий шины «RS-485» и цепей «DELS», «DEPS», «COPUS». |
| 6, 12 | +5VSD | $+5\text{В} \pm 10\%$ | Питание шины «RS-485» и цепей «DELS», «DEPS», «COPUS». |

Аппаратно узел интерфейса выполнен на микроконтроллере и «драйвере RS-485» с гальванической оптоизоляцией цепей линии связи до $\pm 1000\text{В}$.

9.2. Программная реализация.

9.2.1. Общая информация.

Обмен между управляющим контроллером и блоком происходит по принципу запрос-ответ. В исходном состоянии интерфейс блока находится в режиме приема. Внешний управляющий контроллер формирует пакет, состоящий из нескольких байтов. Пакет содержит адрес блока, к которому идет обращение, тип команды, номера регистров, данные регистров и контрольную сумму (далее по тексту «КС»).

Каждый байт пакета передается (либо внешним управляющим контроллером, либо контроллером блока) с одним старт-битом и двумя 2 стоп-битами.

Стартом пакета является отсутствие информации в канале обмена, равного или более времени передачи 3,5 битов, на текущей скорости передачи данных внешнего управления.

После получения пакета от внешнего управляющего контроллера, и при совпадении КС пакета, передача обратного пакета начинается через интервал времени, равный времени передачи примерно 3,5 битов, на текущей скорости передачи данных, что на скорости 9600 составляет примерно 6мс, на скорости 19200 примерно 2мс, на скоростях 38400 и 57600 – 1 и 0.6мс соответственно. При несовпадении контрольной суммы пакета, никакие команды не обрабатываются и ответные квитанции блоком не посылаются.

Скорость передачи данных программируется пользователем: 9600, 19200, 38400, 57600.

Сетевой адрес блока программируется пользователем в диапазоне: 0x00...0xFF.

Предусмотрен аппаратный сброс параметров скорости передачи данных и сетевого адреса блока. После аппаратного сброса, скорость устанавливается равной - 9600, а сетевой адрес устанавливается равным - 0xFF.

9.2.2. Состав и назначение регистров блока.

В блоке всего доступно 0x16 регистров (по 2 байта (мл. - старший)). Большинство регистров расположено в оперативной памяти микроконтроллера узла интерфейса блока, и при включении питания, данные в них не определены. Некоторые регистры расположены в энергонезависимой памяти микроконтроллера и данные в них не теряются при выключении и включении источника.

Регистры R0x00, ..., R0x05, R0x0F, R0x12, R0x13, R0x15 доступны как для чтения, так и для записи, остальные R0x07, R0x08, R0x0E, R0x10, R0x11, R0x16' доступны только для чтения.

Регистр R0x00 особый. Он служит для управления источником, установки адреса блока и скорости передачи данных по интерфейсу.

9.2.2.1 Регистр управления R0x00.

Регистр управления R0x00 состоит из двух байтов. В младший байт должен быть записан код команды, в старший байт должен быть записан параметр команды в случае, если команда требует параметра. Возможные коды команд и параметры команд приведены в таблице №3.

Таблица 3

| Код команды | Назначение команды | Параметры команды |
|-------------|--|-----------------------|
| 06 | программирование внутреннего адреса блока | число от 0x00 до 0xFF |
| 07 | программирование скорости передачи данных: | |
| | на 9600 бит/сек | 0x09 |
| | на 19200 бит/сек | 0x13 |
| | на 38400 бит/сек | 0x26 |
| | на 57600 бит/сек | 0x39 |
| 08 | перезапуск микроконтроллера блока | |

Команда исполняется только в случае совпадения внутреннего адреса блока с адресом в пакете от внешнего управляющего контроллера, правильного кода и параметра команды и правильной КС. После подачи команд с кодами 06 и 07 необходимо выключить и включить блок «по сети» или подать команду с кодом 08, поскольку выполнение изменений происходит после сброса питания микроконтроллера блока. Внутренний адрес и скорость передачи данных хранятся в его энергонезависимой памяти и не теряются после выключения питания блока.

9.2.2.2. Регистры аналоговых данных блока.

Через регистры аналоговых данных осуществляется получение информации о текущих значениях напряжения, тока, мощности в нагрузке блока и частоты срабатывания его «дугозащиты», а также задание напряжения, тока, мощности «МК». Все регистры аналоговых данных состоят из двух байтов, однако часть регистров работает с 12 битовыми числами, часть с 10 битовыми, а оставшаяся часть – с 8 битовыми. Ниже, в таблице №4 указано назначение каждого регистра и диапазон допустимых его значений для каналов блока.

Таблица 4

| Номер регистра | Чтение /запись | Название регистра | Назначение регистра | Диапазон значений | Коэффициент преобразования |
|----------------|----------------|-------------------|---|-------------------|--|
| R0x01 | Чп/зп | COIA | Задание уровня выходного тока | 0x0000 - 0x0FFF | Канал 1: 200мА/4096 Канал 2: 300мА/4096 |
| R0x02 | Чп/зп | COUA | Задание уровня выходного напряжения | 0x0000 - 0x0FFF | Канал 1: 8000В/4096 Канал 2: 5000В/4096 |
| R0x03 | Чп/зп | СОРА | Задание уровня выходной мощности | 0x0000 - 0x0FFF | Канал 1: 1000Вт/4096 Канал 2: 1000Вт/4096 |
| R0x04 | Чт/зп | СОФА | *Резерв (не используется) | 0x0000 - 0x00FF | */256 |
| R0x05 | Чт/зп | СОТА | *Резерв (не используется) | 0x0000 - 0x00FF | */256 |
| R0x07 | Чт | DIA | Данные выходного тока | 0x0000 - 0x03FF | Канал 1: 204,8мА/1024 Канал 2: 307,2мА/1024 |
| R0x08 | Чт | DUA | Данные выходного напряжения | 0x0000 - 0x03FF | Канал 1: 8192В/1024 Канал 2: 5120В/1024 |
| R0x0F | Чт/зп | СОТUA | *Резерв (не используется) | 0x0000 - 0x00FF | */256 |
| R0x10 | Чт | DPA | Данные выходной мощности | 0x0000 - 0x03FF | Канал 1: 1024Вт/1024 Канал 2: 1024Вт/1024 |
| R0x11 | Чт | DFA | Данные частоты появления микродуг и(или) микропробоев | 0x0000 - 0x03FF | Канал 1: 2048Гц/1024 Канал 2: 2048Гц /1024 |
| R0x12 | Чт/зп | СОТIA | *Резерв (не используется) | 0x0000 - 0x00FF | */256 |
| R0x13 | Чт/зп | СОТA | *Резерв (не используется) | 0x0000 - 0x00FF | */256 |

Максимальная погрешность и нелинейность преобразования аналого-цифровых значений тока, напряжения и мощности узлом интерфейса не более 1%, а для остальных параметров не более 5%.

9.2.2.3. Регистр статуса R0x06.

Регистр R0x06 статуса присутствует в данной версии управления из-за необходимости совместимости с другими моделями блоков. В данном варианте его функциональность ограничена и сводится к тому, чтобы имелась возможность формировать ответные пакеты при записи данных. Его состояние не определено, а его данные не следует учитывать.

9.2.2.4. Регистр – счетчик возникновения дуги

Через регистр R0x0E осуществляется доступ к данным внутреннего счетчика дуг. Значение регистра может находиться в диапазоне 0..0xFFFF. При переполнении счетчика значение возвращается к 0 и далее снова по кругу. В базовой версии принудительное его «обнуление» не предусмотрено. Значение регистра R0x0E можно только читать.

Регистры битовых данных блока.

Регистр R0x15 служит для формирования дискретных команд в блоке. В этом регистре используются оба байта, и каждому биту соответствует свой дискретный сигнал. Назначение битов в регистре R15 приведено в таблице №5. Регистр R0x15 можно читать и записывать.

Таблица №5

| | № бита | Наименование бита | Назначение бита | Соответствие бита команде |
|--------------|--------|-------------------|--|---------------------------|
| старший байт | 7 | DEW | Включение/выключение режима определения «КЗ» | 0-вкл./1-выкл. |
| | 6 | OUT | Отображение на «УИ» выходных/опорных параметров блока | 0-вых./1-опорн. |
| | 5 | DEV | Резерв (не используется) | |
| | 4 | DEP | Включение/выключение «МК» (выходного напряжения, тока, мощности) | 0-вкл./1-выкл. |
| | 3 | DEL | Включение/выключение блока «по сети» | 0-выкл./1-вкл. |
| | 2 | A2 | Резерв (не используется) | |
| | 1 | A1 | Резерв (не используется) | |
| | 0 | DEF | Резерв (не используется) | |
| младший байт | 7 | R3 | Резерв (не используется) | |
| | 6 | R4 | Резерв (не используется) | |
| | 5 | R1 | Резерв (не используется) | |
| | 4 | R6 | Резерв (не используется) | |
| | 3 | R5 | Резерв (не используется) | |
| | 2 | U/F | Отображение на «УИ» напряжения и тока/частоты и мощности блока | 0-«U,I»/1-« F,P» |
| | 1 | R2 | Резерв (не используется) | |
| | 0 | R7 | Резерв (не используется) | |

Установка какого-либо бита в данном регистре в «1» приводит к тому, что в «МСС» блока соответствующая данному биту сигнал цепи устанавливается в «0» и наоборот.

Регистр R0x16 служит для получения информации о состоянии дискретных сигналов в блоке. В данном регистре используется только 5 битов младшего байта. Их назначение дано в таблице №6.

Переход какого-либо сигнала цепи «МСС» блока в «0» вызывает установку соответствующего ему бита регистра в «1». Данные из регистра R0x16 можно только читать.

Таблица №6

| | № бита | Наименование бита | Назначение бита | Соответствие бита команде |
|--------------|--------|-------------------|--|---------------------------|
| младший байт | 7 | --- | | |
| | 6 | --- | | |
| | 5 | DES | Наличие включения блока «по сети» | 0- отсутствие /1- наличие |
| | 4 | DEZ | Резерв (не используется) | |
| | 3 | DKW | Резерв (не используется) | |
| | 2 | DKZ | «КЗ»- короткое замыкание на выходе блока | 0-«КЗ» /1-норма |
| | 1 | DK | Перегрев «МК» блока | 0- перегрев /1- норма |
| | 0 | DE | Наличие выходной мощности, напряжения | 0- отсутствие /1- наличие |

9.2.3. Форматы пакетов.

Пакеты служат для записи данных в регистры и получения данных из регистров.

9.2.3.1. Запрос от внешнего контроллера данных из регистров блока:

```

01 52 02 00 01 05 KC - запрос данных из регистров
| | | | | | |
| | | | | | +---- контрольная сумма (суммирование всего + KC = 0)
| | | | | +----- конечный запрашиваемый регистр для чтения (в данном примере R0x05)
| | | | +----- первый запрашиваемый регистр для чтения (в данном примере R0x01)
| | | +----- старший байт длины посылки
| | +----- младший байт длины посылки
| +----- команда чтение данных, код символа R
+----- адрес блока (устройства), кому данные
  
```

В длину посылки входят байты между старшим байтом длины посылки и байтом контрольной суммы (KC), так в данном примере в длину посылки входят два байта со значениями 01 и 05, в ниже следующем примере в длину посылки входят шесть байт: 02 03 01 00 02 00.

```

01 52 06 00 02 03 01 00 02 00 KC - ответ на запрос данных из регистров
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | +-- контрольная сумма (все + KC = 0)
| | | | | | | | | | +----- данные регистра 3 (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- данные регистра 2 (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- конечный регистр чтения
| | | | | | | | | | +----- первый регистр чтения
| | | | | | | | | | +----- длина посылки (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- признак данные чтения, код символа R
+----- адрес блока (устройства), от кого данные
  
```

Если необходимо получить данные от одного регистра, то необходимо сформировать и отправить следующую посылку:

01 52 02 00 07 07 9F.

В ответ придет следующая посылка:

01 52 06 00 07 07 XX YY XX YY KC,

где XX младший байт данных регистра R0x07, а YY старший байт данных. Т.е., в данном ответе, байты данных дублируются.

Похожий ответ приходит и при запросе данных из двух регистров, например:

01 52 02 00 07 08 9E.

В ответ придет следующая последовательность байтов:

01 52 06 00 07 08 XX YY xx yy KC,

где XX младший байт данных регистра R0x07, а YY старший байт данных регистра R0x07. А байты xx и yy младший и старший R0x08.

9.2.3.2. Запись данных в регистры блока.

```

01 57 06 00 01 02 05 00 03 00 KC - запись данных в регистры блока
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | +-- контрольная сумма (все + KC = 0)
| | | | | | | | | | +----- данные для регистра 2 (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- данные для регистра 1 (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- конечный регистр для записи
| | | | | | | | | | +----- первый регистр для записи
| | | | | | | | | | +----- длина посылки (мл. - старший)
| | | | | | | | | | +----- команда данные для записи в регистр, код символа W
+----- адрес блока (устройства), для кого данные
  
```

01 57 SL SH KC - ответ на команду запись данных в регистр

| | | | | | |
|--|--|--|--|--------|---|
| | | | | | |
| | | | | +++ | контрольная сумма (суммирование всего + КС = 0) |
| | | | | +----- | статус старший байт |
| | | | | +----- | статус младший байт |
| | | | | +----- | признак ответ на данные для записи в регистр, код символа W |
| | | | | +----- | адрес блока (устройства), от кого данные |

9.2.4. Последовательность подачи управляющих команд на управляющие цепи блока должна быть идентична последовательности этих команд, описанных в разделах 8 и 9 настоящего ТО, а последовательность команд опроса данных с блока может быть произвольной.

ВНИМАНИЕ! Несоблюдение последовательности подачи управляющих команд по включению/выключению блока «по сети», «по силовой сети», по «выходному напряжению» и также по отключению может привести к потере работоспособности изделия.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Блок «ИВЭ-562-01MS» является сложным устройством критичный к внешним воздействиям и поэтому требует к себе повышенного внимания.

Так как охлаждающим реагентом в блоке является воздух, то к вентиляторам и к системе вентиляции предъявляются повышенные требования.

Для долговременной и надежной работы необходимо соблюдать следующие профилактические работы:

| № | Наименование профилактических работ | Время | Примечание |
|---|---|--------------------------|---|
| 1 | Проверка работоспособности вентиляторов блока. | Перед началом работы. | Путем определения всасывания рукой. |
| 2 | Продувка входного и выходного тракта каждого вентилятора. | 200 часов работы. | Сначала всосать пыль с сеток входного и выходного отверстия. Затем продуть тракт пылесосом. |
| 3 | Полная регламентная очистка. | Через 1000 часов работы. | Сняв верхнюю крышку вынуть ячейки, продуть пылесосом ячейки и кросс-платы. |

11. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.

11.1. Наименование блока и его обозначение нанесены на лицевой панели блока.

11.2. Товарный знак помещён в верхнем левом углу блока.

11.3. Заводской порядковый номер блока и год выпуска размещены на задней панели блока на шильдике.

12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Методы устранения |
|---|---|--|
| После продолжительной работы в жаркое время блок уменьшает скачкообразно выходную мощность до нуля. Загорается индикатор ДКР. | Неправильно настроена термозащита МК. Неисправен один из вентиляторов. | Замените МК. Замените вентилятор. |
| Светодиоды сети светятся, а блок не включается. | Неисправен модуль дежурного питания на кросс-плате. Неисправен модуль МСС. | Заменить модуль дежурного питания. Замените модуль МСС. |
| Нет выходного напряжения, но светодиод ДКР не горит. | Не работает МК. Через вентилятор посмотреть горит ли зеленый светодиод на модуле МК при работающем блоке. | Если светодиод не горит, то заменить МК. |

| | | |
|---|----------------------------------|--------------------------------|
| Не светится один из светодиодов сети. | Перегорели предохранители в МСФ. | Заменить предохранители в МСФ. |
| Блок не включается по сети. | Вышел из строя МСФ или МКМ. | Заменить МСФ или МКМ. |
| Не включается пускатель в МСФ и нет выходного напряжения блока. | Вышел из строя МСФ. | Заменить МСФ. |

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

13.1. Блок должен храниться в отапливаемом помещении.

13.2. Блок до введения в эксплуатацию следует хранить на складе в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха $5\pm 40^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью до 80% при температуре 25°C .

13.3. Хранить блок без упаковки следует при температуре окружающего воздуха $10\pm 35^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью до 80% при температуре 25°C .

13.4. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

13.5. Блок транспортируют транспортом любого вида в закрытых транспортных средствах.

При транспортировании самолётом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Значения климатических и механических воздействий на блок при транспортировании не должны превышать:

транспортная тряска:

число ударов в минуту.....80÷120

максимальное ускорение, m/s^230

продолжительность воздействия, h.....1

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.

В случае отказа изделия в работе или неисправности его в период гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при первичной приёмке изделия, потребитель должен выслать на юридический адрес предприятия-изготовителя для переписки письменное извещение со следующими данными:

- обозначение прибора, заводской номер, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб и паспорта;
- характер дефекта (или некомплектности);
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки прибора;
- адрес и номер телефона для оперативной связи;
- гарантийное письмо для оплаты ремонта изделий по истечении гарантийного срока, либо с нарушенными условиями эксплуатации, хранения, ввода в действие.

Телефон для связи: (495) 502-29-59. Факс; (495) 362-04-61. E-mail: ivep@mail.ru

Данное техническое описание с версией прошивки микроконтроллера V4.5. соответствует блоку «ИВЭ-562-01MS» с зав.№ _____.

ПРИЛОЖЕНИЕ

| «СЕТЬ» | | «Выход» +3кВ | | «Выход» +8В/200А | |
|---------|----------|--------------|------|---------------------|------|
| Контакт | Цепь | Контакт | Цепь | Клемма | Цепь |
| 1 | 220В | Центральный | U+ | Центральный M8x0,75 | U+ |
| 2 | Фаза | Корпус | U- | Наружный M16x0,75 | U- |
| 3 | Нейтраль | | | | |
| 4 | Корпус | | | | |

Рис.7. Распайка разъемов «Сеть» и «Выход»



Рис.8. Габаритный эскиз блока.