

ООО «Плазма Тех»

# «ИВЭ-670MS»



## **Блок импульсного высоковольтного поджога**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
ИВЭ2.670.000MS ТО и ИЭ

МОСКВА  
-2016-

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ.

1.1. Основная область применения – в составе электрофизического оборудования для обеспечения процессов включения мощных газоразрядных приборов.

Блок питания «ИВЭ-670MS» имеет положительную полярность выходного высоковольтного напряжения относительно его корпуса и предназначен для питания стабилизированным импульсным напряжением электрода поджога трёхэлектродных разрядников. Блок имеет гальванически изолированный последовательный цифровой интерфейс внешнего управления «RS-485» и вход управляющего импульса.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Блок питания «ИВЭ-670MS» предназначен для эксплуатации в составе лабораторного и промышленного оборудования при:

- температуре окружающего воздуха от +5<sup>0</sup>С до +35<sup>0</sup>С;
- относительной влажности воздуха при +25<sup>0</sup>С 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%<sup>10%</sup>, 48-62 Гц.

2.2. Выходные параметры:

2.2.1. Выходное импульсное напряжение регулируемое, кВ..... от 0,15 до 15

2.2.2. Шаг изменения выходного напряжения от внешнего интерфейса ..... 3,67

2.2.3. Длительность импульса выходного напряжения  
задаваемая от внешнего генератора, мкс..... от 0,8 до 2,0

2.2.4. Частота импульсов выходного напряжения  
задаваемая от внешнего генератора, Гц..... от 1 до 1000

2.2.5. Время нарастания фронта выходного импульса, мкс..... до 0,5

2.2.6. Максимальная полезная энергия в импульсе, Дж..... до 0,18

2.2.7. Полярность и форма выходного импульса ..... Одна положительная  
полуволна треугольной  
формы со скруглённой  
вершиной

2.2.8. Максимальная постоянная мощность, подаваемая в  
накопительную ёмкость импульсного усилителя, Вт ..... 1000

2.2.9. Постоянное регулируемое напряжение, подаваемое  
в накопительную ёмкость импульсного усилителя, В ..... от 10 до 1000

2.3. Интерфейс ручного управления ..... кнопочный с тумблером  
и осевым регулятором  
выходного напряжения

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 ..... 0,8

2.7. Потребляемая электрическая мощность, не более, Вт ..... 1250

2.8. Режим работы и охлаждение ..... Непрерывный – ПВ 100%,  
принудительное воздушное

2.9. Массогабаритные показатели:

2.9.1. Масса, кг ..... 8,4

**3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.**

| Наименование                                      | Обозначение            | Кол-во | Примечание                 |
|---|------------------------|--------|----------------------------|
| Блок питания «ИВЭ-670MS»                          | ИВЭ2.670.000MS         | 1      |                            |
| Паспорт   | ИВЭ2.670.000MS ПС      | 1      |                            |
| Техническое описание и инструкция по эксплуатации | ИВЭ2.670.000MS ТО и ИЭ | 1      |                            |
| Вилка   | DB-25M                 | 1      | с кожухом DP-25C           |
| Вилка высоковольтная*                             |                        | 1      | *поставляется потребителем |
| Вставка плавкая                                   | ВП-6x30-2А             | 1      |                            |
| Вставка плавкая                                   | ВП-6x30-6А             | 2      |                            |
| Розетка кабельная                                 | 2PM22КПН4ГЗВ1          | 1      |                            |

**4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.****4.1. Принцип действия.**

4.1.1. Блок «ИВЭ-670MS» - одноканальный источник вторичного электропитания, выполненный на основе структуры с бестрансформаторным подключением к питающей сети переменного тока. Функции преобразующего питающего сетевого напряжения в постоянное напряжение и стабилизирующего органа выполняет высокочастотный модуль конвертора («МК»), работающий на частоте 35÷55кГц. Он же и осуществляет компенсацию формы потребляемого тока от питающей сети, что позволяет брать из неё практически синусоидальный ток. Стабилизация выходного напряжения осуществляется по принципу широтно-импульсной модуляции. Вход «МК» подключён к выходу модуля сетевого фильтра («МСФ»), который обеспечивает подавление высокочастотных пульсаций в потребляемом от питающей сети токе и защиту «МК» от выбросов сетевого напряжения. Выход «МК» подключён ко входу модуля поджога («МП»), являющимся по сути импульсным усилителем и преобразователем постоянного стабилизированного регулируемого напряжения в гальванически изолированное от него выходное импульсное высоковольтное напряжение.

**4.2. Функциональные модули.**

4.2.1. Блок «ИВЭ-670MS» подсоединяется через сетевой разъем однофазной сети переменного тока напряжением 220В с частотой 50Гц. Сетевое напряжение ~220В поступает в «МСФ», в котором установлены сетевые предохранители и ограничители напряжения, защищающие соответственно питающую сеть от коротких замыканий в блоке, а сам блок от сетевых импульсных перенапряжений. Фаза сети поступает на реле «МСФ» и на модуль дежурного питания («МДП»), расположенный на кросс-плате блока и вырабатывающий напряжения ±5В, необходимые для работы модуля сопряжения сигналов («МСС») и «МСФ».

4.2.2. Информация о состоянии режимов работы блока отображается на двух красных светодиодов-индикаторов, расположенных на левой боковой панели блока. Информация о параметрах задаваемого и выходного импульсного напряжения - на двух индикационных 3,5-разрядных семисегментных светодиодных табло блока (верхнее и нижнее), представляющий собой модуль индикации («МИ»). Включение блока осуществляется либо с тумблера «ON/OFF», расположенного на левой боковой панели блока, либо с разъёма «Внешнее управление» по цифровому интерфейсу «RS-485». Задание уровня выходного напряжения осуществляется вручную посредством осевого поворотного регулятора (ручки переменного потенциометра), расположенного где и тумблер, либо с разъёма «Управление» по цифровому интерфейсу «RS-485».

4.2.3. Формирование алгоритмов и обработка сигналов управления для «МК» в блоке осуществляется модулем управления («МУ»). В «МУ» имеется узел сервисного питания, вырабатывающий при включении блока «по сети» напряжения +5В и ±15В, которые поступают как в сам «МУ», так и в «МК», «МСС» и «МИ».

4.2.4. Управляющие и информационные сигналы, идущие между «МИ», «МУ» органами ручного управления и внешним интерфейсом преобразуются и гальванически развязываются посредством модуля сопряжения сигналов («МСС»).

4.2.5. В блоке установлен модуль управления вентилятором и поджога («МУВиП»), который в зависимости от температурного режима «МК» и «МП» изменяет скорость вращения крыльчатки вентилятора и соответственно воздушный поток охлаждающего воздуха, а также формирует из входного управляющего импульсного сигнала, поступающего от внешнего генератора на разъём «Внешнее управление», гальванически изолированный от остальных сигналов импульсный силовой сигнал управления для «МП».

4.2.6. При поступлении из «МСС» в «МСФ» сигнала на включение блока «по сети» в последнем срабатывает реле и сетевое переменное напряжение через предохранитель «2А» поступает на однофазный выпрямитель формирующий сервисное напряжение постоянного тока «+300В» и на «МУВиП». Напряжение «+300В» с «МСФ» подаётся на входы узлов сервисного питания модулей «МУ», «МУВиП» и «МК». Выработанные из этого напряжения узлом сервисного питания «МУ» напряжения +5В и ±15В обеспечивают готовность к работе блока в целом. Подтверждением включения блока «по сети» служит свечение двух индикационных табло на «МИ».

4.2.7. При поступлении из «МСС» сигнала на включение выходного напряжения срабатывает магнитный пускатель в «МСФ», подключающий входную сеть ко входу «МК». «МСФ» подавляет высокочастотные помехи от «МК» посредством двухстороннего сетевого заградительного фильтра. В «МСФ» также имеется узел защиты от превышения напряжения питающей сети выше нормы. Если напряжение сети увеличивается на 15% от номинального, то происходит блокировка включения выходного напряжения блока, если напряжение сети увеличивается на 20% от номинального, то происходит блокировка включения блока «по сети» (индикаторы на «МИ» не светятся).

4.2.8. Стабилизация заданного напряжения 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 пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД-регулятора), находящегося в «МУ».

4.2.9. Постоянное выходное напряжение с «МК» поступает на вход «МП», и в нём преобразуется в выходное высоковольтное однополярное импульсное приблизительно треугольной формы и через высоковольтный коаксиальный разъём «ВЫХОД», выходящий на заднюю панель блока, подаётся с помощью выходного кабеля на нагрузку. Длительность спада выходного импульса не нормируется и определяется импедансом нагрузки. Длительность передачи энергии в выходном импульсе соответствует длительности управляющего импульса, подаваемого на разъём «Управление» с отклонением ±0,3мкс.

4.2.10. В «МК» установлены защиты. Перегрев «МК» ведёт к его выключению и свечению красного светодиода на нём, и загоранию красного светодиода «ДК» на боковой панели блока. В «МК» установлена защита от перенапряжения по выходу. Если напряжение на выходе «МК» превышает максимально-номинальное на 5%, то «МК» выключится и загорится на нём красный светодиод, и также засветится светодиод «ДК». 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».

### **4.3. Конструкция блока.**

Блок выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда с имеющимися на его задней панели шпильками M4x25 в количестве 4 штук для обеспечения возможности крепления (подвеса) за них блока. Вид блока представлен на рис.1 и рис.2.

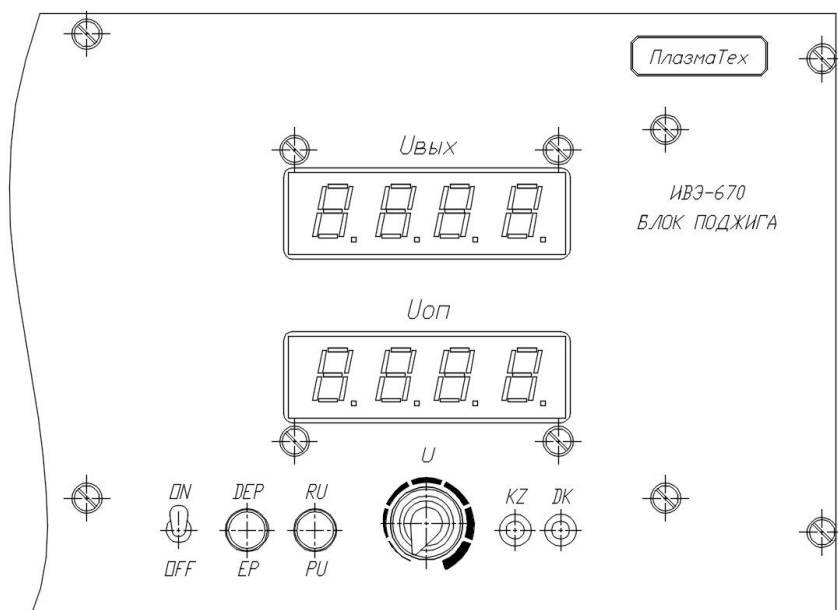


Рис.1. Вид сбоку на блок «ИБЭ-670MS».

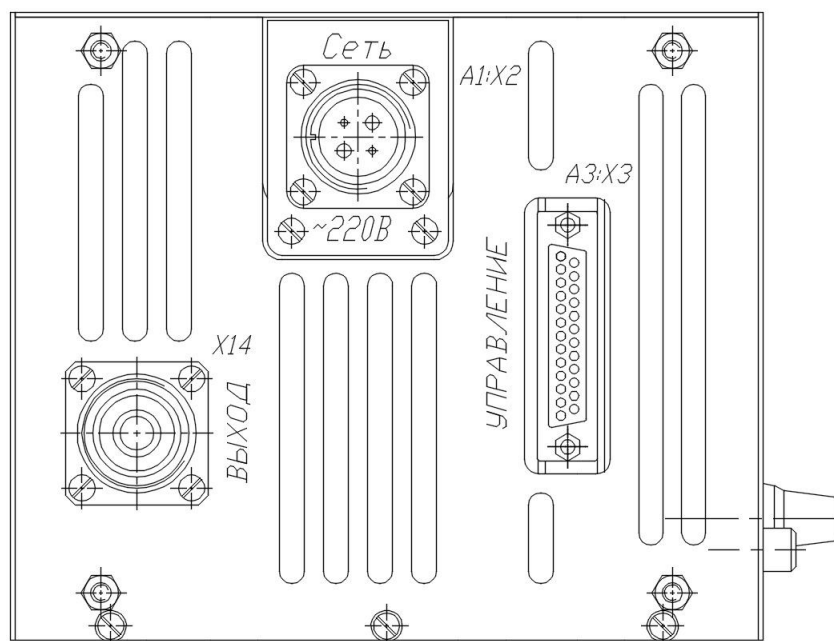


Рис.2. Вид сзади на блок «ИБЭ-670MS».

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

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»-разъемов, 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 1,3кг и габариты до 290мм×126мм×54мм, позволяют осуществлять пересылку ремонтных или запасных модулей экспресс почтой. Это гарантирует быстрое время восстановления работоспособности блока у эксплуатационщиков, удаленных от изготовителя.

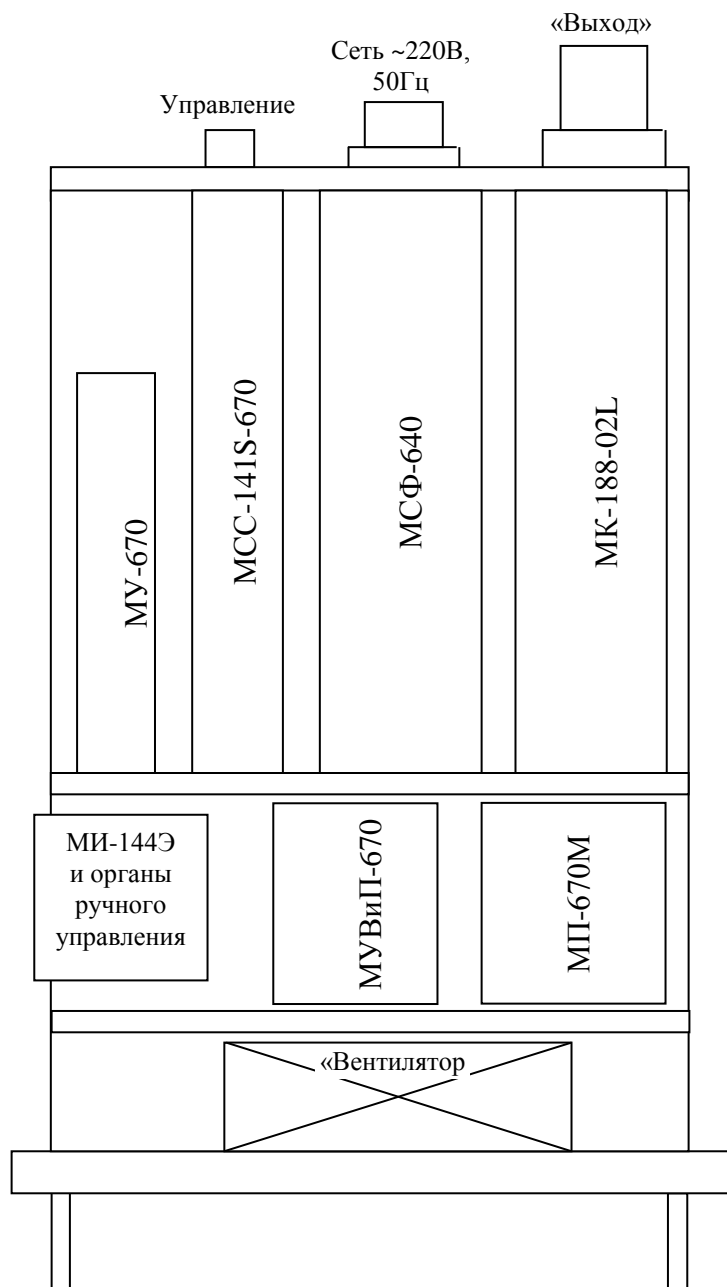


Рис.3. Расположение модулей в блоке «ИВЭ-670MS».

## 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 его заземлить за любую из четырёх крепёжных шпилек М4х25, расположенных на задней панели.

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 раздела 3 «Комплектность» настоящего технического описания.

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

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 техническое описание и ознакомьтесь с расположением органов ручного управления на боковой панели блока (см. рис.1), и последовательностью их применения.

**ВНИМАНИЕ! Переведите все кнопки управления блоком в «отжатое» состояние, тумблер в «среднее» положение, а ручку-регулятор «U» в положение до упора «против часовой стрелки».**

«Отжатое» состояние кнопок управления на блоке «ИВЭ-670MS» соответствует режимам блока, названия которых нанесены над кнопками, а «нажатое» - соответственно под ними.

Для тумблера 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 тумблера, кнопок, светодиодов, индикаторов и ручек на блоке «ИВЭ-670MS» пользуясь, рис.1 или самим блоком и нижеприведённой расшифровкой их названий:

- все тумблеры, кнопки, светодиоды, 3,5-разрядные индикаторы и ручка объединены в одну группу, расположенную на боковой панели блока в правой её части.

- тумблер «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 внешнего интерфейса, то есть оно не запрещает включить блок с «RS-485». Его же «нижнее» положение в любом случае даёт преваляющую команду на выключение блока «по сети» и является «блокировочным положением» на его включение.

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

- кнопка «RU/PU» - переключение блока из «ручного» управления на управление по интерфейсу «RS-485». «Отжата» - «RU» - «ручное» управление. «Нажата» - «PU» - внешнее управление. Следует для дальнейшей работы учесть, что при переключении блока с «ручного» на внешнее управление **происходит лишь переключение цепей**, по которым

передаются в «МУ» опорные (задающие) параметры напряжения, либо от потенциометра «U», расположенного на боковой панели блока, либо раскодированные с разъёма «Управление» от интерфейса «RS-485». Кроме того, следует учитывать, что в блоке применено логическое «ИЛИ» по командам на выключение блока «по сети» - «OFF» и выходного напряжения – «DEP» 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.

- ручка (потенциометр) «U» - регулировка опорного (задаваемого) значения выходного напряжения блока.

- светодиод-индикатор «KZ» - красное свечение – наличие «короткого замыкания» в нагрузке «МК» блока. Отсутствие свечения – отсутствие «короткого замыкания».

- светодиод «DK» - красное постоянное во времени свечение – перегрет и (или) не работает «МК» в блоке. Отсутствие свечения – отсутствие перегрева. Пульсирующее свечение (подмаргивание) светодиода свидетельствует о наличии перенапряжения на выходе «МК» блока. Отсутствие пульсирующего свечения – отсутствие перенапряжения на выходе «МК».

7.2. Перед включением прибора необходимо сделать следующее:

- заземлить корпус прибора голым медным проводом сечением не менее 1,5 кв.мм. на контур защитного заземления;

- подсоединить выходной кабель блока (предварительно изготовив его из вилки высоковольтной и коаксиального высоковольтного кабеля типа «ПВНР-4-2» или «PK75-7» необходимой длины) к разъёму «ВЫХОД» блока и к нагрузке;

**Внимание!** «+» выхода блока питания находится на центральном контакте разъёма, а «-» на его корпусе (см. рис.5).

- подключить кабель сетевой (предварительно изготовив его из розетки «2PM22KPN4ГЗВ1» и провода ПВС3х1,5 необходимой длины) к разъёму «Сеть» блока «ИВЭ-670MS»;

**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 приведена рис.5.

- подключить цепи «DELS» (конт.4) и «0VSD» (конт.7) разъёма «Управление» (пользуясь вилкой DB-25M из комплекта поставки) к блокировочным цепям установки, либо для разблокировки блока на включение «по сети» соедините эти цепи между собой;

- подключить цепи «OVS» (конт.1) и «TFS» (конт.2) разъёма «Управление» к выходу внешнего задающего генератора прямоугольных импульсов с целью дальнейшей подачи управляющих положительных импульсов амплитудой  $+6В \div +10В$  с длительностью  $0,8мкс \div 2,0мкс$  и частотой  $1Гц \div 1000Гц$  на цепь «TFS» относительно «OVS». Рекомендуемая длительность 1,0мкс.

**Внимание!** Запрещается подавать импульсы с длительностью более 2мкс и частотой 1кГц, а также превышать величину произведения длительности импульсов на частоту их повторения более 0,0015 и подавать отрицательные импульсы.

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-670MS» к однофазной сети переменного тока 220В, 50Гц посредством сетевого кабеля, включив его в сеть через внешний автомат защиты с током 6А.



8.2. Переверните тумблер «ON/OFF» в верхнее положение и блок включиться «по сети», о чем свидетельствует свечение двух четырехразрядных семисегментных светодиодных индикаторов контроля данных «МИ» (см. рис.1).

8.3. Прогрейте блок в течение 5 мин.

8.4. Работа блока «ИБЭ-670MS» в режиме стабилизации напряжения.

8.4.1. Вращением ручки-регулятора «U» установите необходимые значения опорного напряжения ( $U_{оп}$ ). Максимальное значение 15,00кВ.

Нижний четырехразрядный индикатор при этом отображает значения опорного (задаваемого) напряжения в киловольтах, а верхний – выходного напряжения в киловольтах.

8.4.2. Подайте от внешнего задающего генератора управляющие импульсы **соблюдая ограничения, изложенные в п.7.2.** настоящего технического описания.

8.4.3. Для включения выходного напряжения нажмите кнопку «DEP/EP», при этом верхний семисегментный индикатор будет показывать значение амплитуды выходного напряжения. Следует учитывать, что реальное значение амплитуды выходных импульсов будет совпадать с показанием верхнего индикатора выходного напряжения только при наличии управляющих импульсов и на холостом ходе блока, так как реально замеряется постоянное напряжение на входе «МП» и отображается с множителем 15.

8.4.4. Ручкой «U» можно более точно выставить величину выходного напряжения.

8.4.5. Для выключения выходного напряжения отожмите кнопку «DEP/EP» или прекратите подачу управляющих импульсов от внешнего генератора.

8.4.6. Отключить (заблокировать) выходное напряжение блока можно путём подачи на контакт №3 (цепь «DEPS») относительно контактов №7 и(или) №13 (цепь «0VSD») разъёма «Управление» 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» вернуться в работающее состояние и появится напряжение на выходе блока. При этом на контактах №6 и №12 (цепь «+5VSD») относительно контактов №7 и(или) №13 (цепь «0VSD») разъёма «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 транслированием сигналов этого состояния и во внешний интерфейс «RS-485». Цепи «DEPS» и «0VSD» разъёма «Внешне управление можно использовать в качестве блокировочных для выходного напряжения. Замкнутому состоянию этих цепей будет соответствовать отсутствие напряжения на выходе блока.

8.5. Реакция блока «ИБЭ-670MS» на возникновение «не рабочих» режимов:

8.5.1. Перегрев блока проявляется двояко:

- в перегреве «МК». При перегреве «МК» его работа блокируется, в нём загорается красный светодиод и светодиодный индикатор «DK» красным светом. Выходное напряжение пропадает до момента прихода в норму температурного режима «МК». Сигнал перегрева «МК» транслируется и во внешний интерфейс «RS-485».

8.5.2. Перенапряжение питающей сети блока при превышении более 15% от номинала вызывает блокировку включения «МК» и, как следствие невозможность выполнить команду «EP» и включить выходное напряжение блока. При этом сигнал этого состояния передаётся 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 «МИ» погаснут.

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

8.5.3. Перенапряжение по выходу «МК» блока более +1050В и приводит к срабатыванию самозащиты «МК», что вызовет самоблокировку «МК» и пульсирующее свечение в нём красного светодиода, а также аналогичное красное свечение светодиода-индикатора «DK». Сигнал перенапряжения «МК» транслируется и во внешний интерфейс. Работа блока при этом будет крайне неустойчивой с большими пульсациями выходного тока и напряжения. Оператору блока в этом случае необходимо понизить уровень задаваемого опорного выходного напряжения до момента пропадания «вспышек» индикатора «DK» или подобрать иные режимы работы блока. Слабое подсвечивание индикатора «DK» не является сигналом аварийного режима, а только предупреждает о приближении к таковому.

8.5.4. Короткое замыкание (КЗ,  $U_{\text{вых}} \leq 50\text{В}$ ) по выходу «МК» блока при его длительности более  $0,5\text{с} \div 3\text{с}$  вызывает выключение «МК» канала автоматической командой «DEP» и отключение выходного напряжения. При этом на передней панели блока постоянно светится светодиод-индикатор «KZ» красным светом, а сигнал этого состояния транслируется во внешний интерфейс «RS-485». Блок 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» и блок снова готов к выполнению команды «EP», то есть к включению выходного напряжения. В блоке заложен следующий алгоритм распознавания «КЗ»: напряжение на выходе снижается менее +50В при условии задания опорных величин по напряжению и току более 10% от максимальных. Загорание светодиода-индикатора «KZ» свидетельствует о выходе из строя «МП» или же перегрузке «МК» в связи с нарушением граничных условий по длительности и частоте управляющих импульсов.

8.5.5. Информация о включённом или выключенном выходном напряжении «МК» блока выводится на контакт №15 (цепь «DES») относительно контакта №1 (цепь «0VS») разъёма «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 «0VSD», «+5VSD», «OVS», «+5VS», «TFS», «DES», «DEPS», «DELS», «COPUS», «A», «B», «P1», «P2» разъёма «Управление» гальванически изолированы как от внутренних и питающих цепей блока, так и от его корпуса на потенциал до  $\pm 1000\text{В}$  с целью обеспечения помехоустойчивости.

8.6. Выключение блока «ИБЭ-670MS» по «сети».

8.6.1. Штатное выключение блока по «сети» должно производиться при выключенном выходном напряжении «МК», то есть после выполнения команды «DEP», путём перевода тумблера «ON/OFF» в среднее или нижнее положения.

8.6.2. Для экстренного выключения блока по «сети» сразу переведите тумблер «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!**

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

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

Команда «ON-OFF» по шине «DELS» полностью идентична переводу тумблера «ON/OFF» в нижнее положение. 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 блока «ИБЭ-670MS» в режим внешнего управления.

8.7.1. Для перевода блока в режим внешнего управления по интерфейсу «RS-485» используются кнопка «PU/RU» и цепи «COPUS» и «0VSD» разъёма «Управление». При этом на контактах №6 и №12 (цепь «+5VSD») разъёма «Управление» относительно контактов №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 №7 или №13 цепи «0VSD», или нажав кнопку «PU/RU», произойдёт переход управления блоком от «ручного управления» на внешнее от цепей «А», «В», «0VSD» шины интерфейса «RS-485» разъёма «Управление». Задание с ручки-регулятора «U» опорного уровня напряжения при этом будет заблокировано, а в «МУ» блока будет поступать от «МСС» раскодированное значение опорного уровня напряжения с интерфейса «RS-485». В момент обратного перехода управления от внешнего с интерфейса «RS-485» к ручному, т. е. с размыканием цепей «COPUS» и «0VSD» или при отжатии кнопки «RU/PU», блок заработает по опорным данным с регулятора «U». При выполнении дискретных команд необходимо учитывать логику запрета их совместного исполнения, указанную в п.7.1. настоящего ТО. Кроме того, при любом режиме управления блоком будет производиться вывод всех состояний и выходных параметров блока по цифровому интерфейсу «RS-485».

8.7.2. Наименование цепей и их состояний (команд), а также «цоколёвка» разъёма «Управление» блока приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

| № конт                         | Цепь                      | Уровень сигнала  | Назначение сигнала  |
|--------------------------------|---------------------------|------------------|---|
| 1                              | OVS                       | 0В               | Общий цепей сигналов «DES», «TFS».                        |
| 7, 13                          | OVSD                      | 0В               | Общий цепей сигналов «DEPS», «COPUS», «DELS», «А», «В».   |
| 14                             | +5VS                      | +5В±10%          | Питание цепи сигнала «DES».                               |
| 6,12                           | +5VSD                     | +5В±10%          | Питание цепей сигналов «DEPS», «COPUS», «DELS», «А», «В». |
| Входные логические сигналы     |                           |                  |   |
| Требования к источнику сигнала |                           | Высокий уровень  |   |
|                                |                           | Напряжение       | Ток, I <sub>вых</sub>                                     |
|                                |                           | U <sub>вых</sub> | Величина      Направление                                 |
|                                |                           | ≥ 4 В            | ≤ 10 мкА      К источнику                                 |
|                                |                           | Низкий уровень   |   |
|                                |                           | Напряжение       | Ток, I <sub>вых</sub>                                     |
|                                |                           | U <sub>вых</sub> | Величина      Направление                                 |
| ≤ 0,4 В                        | ≤ 10 мА      К источнику  |                  |   |
| 4                              | DELS                      | Высокий          | Выключение блока «по сети» и блокировка включения.        |
| 3                              | DEPS                      | Низкий           | Выключение выходного напряжения «МК».                     |
| 9                              | COPUS                     | Низкий           | Включение внешнего управления (ток вкл. 10 мА).           |
| 15                             | DES                       | Низкий/высокий   | Подтверждение команды и состояния «DEP»/ «EP».            |
| Выходные логические сигналы    |                           |                  |   |
| Требования к источнику сигнала |                           | Высокий уровень  |   |
|                                |                           | Напряжение       | Ток, I <sub>вых</sub>                                     |
|                                |                           | U <sub>вых</sub> | Величина      Направление                                 |
|                                |                           | ≥ 4 В            | ≤ 10 мкА      От источника                                |
|                                |                           | Низкий уровень   |   |
|                                |                           | Напряжение       | Ток, I <sub>вых</sub>                                     |
|                                |                           | U <sub>вых</sub> | Величина      Направление                                 |
| ≤ 0,4 В                        | ≤ 10 мА      От источника |                  |   |
| 15                             | DES                       | Низкий/высокий   | Подтверждение команды и состояния «DEP»/ «EP».            |

| Входные импульсные сигналы     |     |                                       |   |              |
|--------------------------------|-----|---------------------------------------|---|--------------|
| Требования к источнику сигнала |     | Высокий уровень                       |   |              |
|                                |     | Напряжение                            | Ток, $I_{\text{вых}}$                     |              |
|                                |     | $U_{\text{вых}}$                      | Величина                                  | Направление  |
|                                |     | $\geq 6 \text{ В}, \leq 10 \text{ В}$ | $\leq 10 \text{ мА}$                      | От источника |
|                                |     | Низкий уровень                        |   |              |
|                                |     | Напряжение                            | Ток, $I_{\text{вых}}$                     |              |
|                                |     | $U_{\text{вых}}$                      | Величина                                  | Направление  |
|                                |     | $\leq 0,4 \text{ В}$                  | $\leq 10 \text{ мкА}$                     | От источника |
| 1                              | TFS | Низкий/высокий 0,8мкс÷2,0мкс          | Выключение/ включение выходного импульса. |              |

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

### 9.1. Физическая реализация.

Блок подключается 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 гнездо разъёма DB25F «Управление». В случае если блок является последним устройством в сети, то на подключаемой к разъёму «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 «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+)  | 0В÷+5В          | Командно-информационный код интерфейса «RS-485» |
| 10, 18 | B(DATA-)  | 0В÷+5В          | Командно-информационный код интерфейса «RS-485» |
| 20, 23 | P1        | 0В÷+5В          | Согласование импеданса сети                     |
| 8, 11  | P2        | 0В÷+5В          | Согласование импеданса сети                     |
| 7, 13  | OVSD(COM) | 0В              | Общий шины «RS-485».                            |
| 6, 12  | +5VSD     | +5В±10%         | Питание шины «RS-485».                          |

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. При поставке блока уставлены скорость обмена 9600 и сетевой адрес - 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.

Таблица 4

| Номер регистра | Чтение/запись | Наименование регистра | Назначение регистра                 | Диапазон значений | Коэффициент преобразования |
|----------------|---------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| R0x01          | Чп/зп         | COIA                  | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x0FFF   | */4096                     |
| R0x02          | Чп/зп         | COUA                  | Задание уровня выходного напряжения | 0x0000 - 0x0FFF   | 15000В/4096                |
| R0x03          | Чп/зп         | COPA                  | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x0FFF   | */4096                     |
| R0x04          | Чт/зп         | COFA                  | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x00FF   | */256                      |
| R0x05          | Чт/зп         | COTA                  | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x00FF   | */256                      |
| R0x07          | Чт            | DIA                   | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x03FF   | */1024                     |
| R0x08          | Чт            | DUA                   | Данные выходного напряжения         | 0x0000 - 0x03FF   | 15360В/1024                |
| R0x0F          | Чт/зп         | COTUA                 | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x00FF   | */256                      |
| R0x10          | Чт            | DPA                   | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x03FF   | */1024                     |
| R0x11          | Чт            | DFA                   | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x03FF   | */1024                     |
| R0x12          | Чт/зп         | COTIA                 | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x00FF   | */256                      |
| R0x13          | Чт/зп         | COITA                 | Резерв (не используется)            | 0x0000 - 0x00FF   | */256                      |

Максимальная погрешность и нелинейность преобразования аналого-цифровых значений напряжения узлом интерфейса не более 1%.

#### 9.2.2.3. Регистр статуса R0x06.

Регистр R0x06 статуса присутствует в данной реализации дистанционного управления из-за необходимости совместимости с другими моделями блоков. В данном варианте его функциональность сильно урезана и сводится к тому, чтобы имелась возможность формировать ответные пакеты при записи данных. Его состояние не определено, и 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. В данном блоке он не используется.

Регистры битовых данных блока.

9.2.2.6. 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.

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.

Таблица №5

|              | № бита | Наименование бита | Назначение бита  | Соответствие бита команде |
|--------------|--------|-------------------|--|---------------------------|
| старший байт | 7      | DEW               | Включение/выключение определения «КЗ»                                    | 0-вкл./1-выкл.            |
|              | 6      | OUT               | Резерв (не используется)   |                           |
|              | 5      | DEV               | Резерв (не используется)   |                           |
|              | 4      | DEP               | Включение/выключение «МК» (выходного напряжения, тока, мощности) с «МСФ» | 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               | Резерв (не используется)   |                           |
|              | 1      | R2                | Резерв (не используется)   |                           |
|              | 0      | R7                | Резерв (не используется)   |                           |

9.2.2.6. 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      | DEL               | Выключение/включение блока «по сети»      | 0 – выключен / 1 - включён |
|              | 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 КС - запрос данных из регистров

|  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|  |  |  |  |  |  |  | +---   | контрольная сумма (суммирование всего + КС = 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 (КС), 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 КС - ответ на запрос данных из регистров

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +--    | контрольная сумма (все + КС = 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 КС,

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 КС,

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.

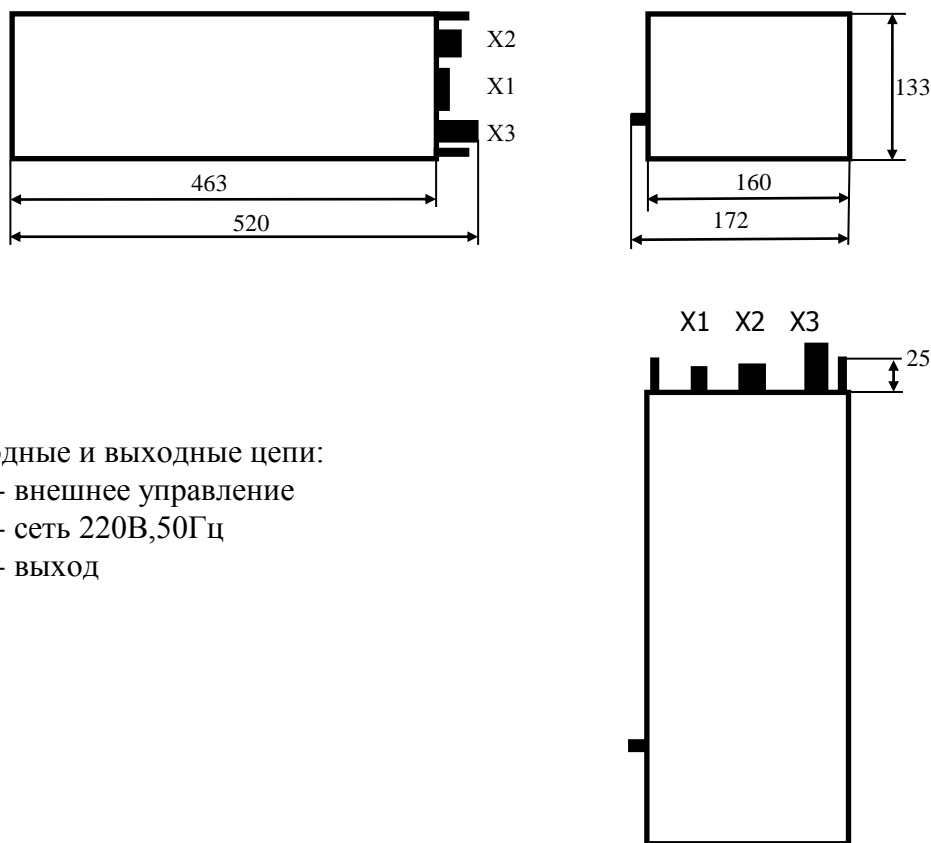
01 57 06 00 01 02 05 00 03 00 КС - запись данных в регистры блока

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |        |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +--    | контрольная сумма (все + КС = 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 + KC = 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 разделе 8 настоящего ТУ, 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.



Входные и выходные цепи:  
 X1 - внешнее управление  
 X2 - сеть 220В,50Гц  
 X3 - выход

Рис.4. Габаритный эскиз блока.

| «СЕТЬ» |          |
|--------|----------|
| Конт   | Цепь     |
| 2      | Фаза     |
| 3      | Нейтраль |
| 4      | Корпус   |

| «Выход»     |      |
|-------------|------|
| Конт        | Цепь |
| Центральный | U+   |
| Корпус      | U-   |
|             |      |



Рис.5 Цоколёвка разъемов «Сеть» и «Выход»

## 10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Блок «ИВЭ-670MS» 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 и правую боковую крышки. Вынуть модули, продуть их и кросс-плату сухим сжатым воздухом от компрессора и протереть контакты разъемов модулей и кросс-платы спирто-бензиновой смесью. |

## 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 «ДК». | Неправильно настроена термозащита «МК».<br>Неисправен вентилятор или оптосимистор в «МУВиП».                         | Замените или отремонтируйте «МК».<br>Замените вентилятор или оптосимистор.             |
| Блок не включается «по сети».  | Перегорел предохранитель 2А в «МСФ»<br>Неисправен модуль дежурного питания на кросс-плате.<br>Неисправен модуль МСС. | Замените предохранитель.<br>Заменить модуль дежурного питания.<br>Замените модуль МСС. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Нет выходного напряжения, но светодиод «ДК» не горит. | Перегорели предохранители 6А в «МСФ». Не работает «МК». | Замените предохранители. Замените или отремонтируйте «МК». |
| Блок не включается по сети.                           | Вышло из строя реле в «МСФ».                            | Заменить реле в «МСФ».                                     |
| Нет выходного напряжения блока.                       | Вышло из строя реле или пускатель в «МСФ».              | Заменить реле или пускатель в «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  $5 \div 40^{\circ}\text{C}$  с относительной влажностью до 80% при температуре  $25^{\circ}\text{C}$ .

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

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.

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

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

транспортная тряска:

число ударов в минуту..... $80 \div 120$

максимальное ускорение,  $\text{m/s}^2$ .....30

продолжительность воздействия, h.....1

### 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)362-05-81, (495)502-29-59. E-mail: [ivep@mail.ru](mailto:ivep@mail.ru)

Данное техническое описание соответствует блоку «ИВЭ-670MS» с зав. № \_\_\_\_\_  
и версией V4.5 прошивки микроконтроллера.