Содержание

1 Требования безопасности 3
2 Описание источника питания и принципа его работы 3
2.1 Назначение источника питания 3
2.2 Сведения о сертификации 3
2.3 Технические характеристики 4
2.4 Комплект поставки источника питания 6
2.5 Устройство и работа источника питания. 6
2.6 Маркировка 10
2.7 Действия в экстремальных ситуациях 11
3 Использование по назначению 11
3.1 Эксплуатационные ограничения 11
3.2 Подготовка к использованию 12
3.3 Использование источника питания 12
3.4 Меры безопасности 17
4 Поверка 17
5 Техническое обслуживание 18
6 Текущий ремонт 19
7 Хранение 20
8 Транспортирование 20
9 Тара и упаковка 20
10 Маркирование и пломбирование 20
11 Гарантийные обязательства 21
Приложение А Габаритный чертеж источника питания 22
Приложение Б Протокол обмена между источником питания и компьютером……..23

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, принципа работы и эксплуатации источника питания постоянного тока. Источник питания имеет встроенный порт интерфейса типа USB2.0 для работы в составе автоматизированных рабочих мест с управлением от компьютера.

1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на источник питания.

1.2 Источник питания не предназначен для установки и эксплуатации в пожароопасных и взрывоопасных зонах по ПУЭ-2000.

1.3 Источник питания должен удовлетворять требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ IEC 61010-1.

1.4 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту источника питания допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

2 Описание источника питания и принципа его работы

2.1 Назначение источника питания

2.1.1 Источник питания предназначен для преобразования сетевого напряжения 230 В в плавно регулируемое стабилизированное напряжение постоянного тока до 75 В и стабилизированного постоянного тока до 10 А, нормированных по стабильности и пульсациям, измерения выходного напряжения и тока.

2.1.2 Источник питания применяется для питания различных электро и радиотехнических устройств стабилизированным напряжением постоянного тока или постоянным током при ремонте и эксплуатации широкого спектра радиотехнических устройств, поверке средств измерений, а также для работы в составе автоматизированных рабочих мест с управлением от компьютера через интерфейс типа USB2.0.

2.1.3 Рабочие условия эксплуатации источника питания:

- диапазон температур от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

2.1.4 Пример записи обозначения источника питания при заказе и в документации другой продукции: «Источник питания Б5-85Б ФРДС.436237.002ТУ».

2.2 Сведения о сертификации

2.2.1 Декларация о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и

ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» ЕАЭС № RU Д-RU.PA12.B.20697/25 зарегистрирована ООО «ТЭ» 28.06.2023 г. и действительна по 29.12.2030 г.

2.2.2 Сертификат № 98912-26 об утверждении типа средств измерений «Источник питания Б5-85Б» действителен до 15.06.2031г. Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 98912-26.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Питание источника питания осуществляется от сети переменного тока напряжением (230±23) В с частотой (50±0,5) Гц.

2.3.2 Мощность, потребляемая источником питания от сети, не более 400 В·А.

2.3.3 Мощность, выдаваемая источником питания не более 300 В·А.

2.3.4 Габаритные размеры источника питания(Ш×Г×В) не более 260×210×70мм. Габаритные размеры приведены в приложении А

2.3.5 Масса источника питания без упаковки не более 2,2 кг.

2.3.6 Время установления рабочего режима источника питания не более 15 мин.

2.3.7 Длина кабеля сетевого питания не менее 1,5 м.

2.3.8 Источник питания выдаёт плавно регулируемое стабилизированное напряжение постоянного тока от 0,1 В до 75,00 В и ток от 0 до 15,00 А. Дискретность установки напряжения 0,01 В, дискретность установки тока 0,01 А.

2.3.9 Зависимость выходного тока от напряжения при ограничении по мощности 300 Вт показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – График зависимости выходного тока от напряжения.

2.3.10 Пределы допустимой абсолютной погрешности воспроизведения и измерения выходного напряжения и силы постоянного тока не превышают значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Основная погрешность

Наименование характеристики	Значение
Абсолютная погрешность установки и измерения выходного напряжения, не более, В	± (0,001·Uуст +0,005)
Абсолютная погрешность установки и измерение выходного тока, не более, А	± (0,005·Iуст + 0,005)
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания, не более, В	± (0,001·Uуст +0,005)
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения питания, не более, А	± (0,001·Iуст + 0,005)
Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки, В	± (0,001·Uуст +0,005)
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке, А	± (0,005·Iуст + 0,005)
Пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения, не более, мВ	3
Пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока, не более, мА	3
Нестабильность выходного напряжения от времени, В	± (0,001·$U_{вых}$+0,005)
Нестабильность выходного тока от времени, не более, А	± (0,005·$I_{вых}$ + 0,005)

2.3.11 Пределы дополнительной абсолютной погрешности:

– дополнительная погрешность воспроизведения и измерения выходного напряжения в режиме стабилизации по напряжению, вызванная отклонением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, не более ± (0,001·$U_{вых}$+0,005) В/ºС;

– дополнительная погрешность воспроизведения и измерения выходного тока в режиме стабилизация по току, вызванная отклонением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, не более ± (0,001·$I_{вых}$ + 0,005) А/ºС.

2.3.12 Источник питания обеспечивает ручное управление режимами работы с передней панели, дистанционное управление с задней панели. Дистанционное управление осуществляется через интерфейс по порту типа USB2.0.

2.3.13 Источник питания допускает параллельное и последовательное соединение 2 и более источников питания.

2.3.14 Источник питания имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий.

2.3.15 Источник питания соответствует нормам по помехоэмиссии, установленным ГОСТ 32132.3 для оборудования, предназначенного для эксплуатации в зонах класса Б.

2.3.16 Средняя наработка на отказ T_o не менее 15000 ч.

2.3.17 Средний срок службы $T_{сл}$ не менее 10 лет.

2.3.18 Среднее время восстановления $T_в$ не более 1 ч.

2.4 Комплект поставки источника питания

2.4.1 В комплект поставки источника питания входят изделия и документация, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Комплект поставки источника питания

Наименование и условное обозначение	Обозначение документа	Кол.
Источник питания Б5-85Б		1
Формуляр. Часть 1	ФРДС.436237.002ФО	1
Формуляр. Часть 2**	ФРДС.436237.002ФО1*	1
Руководство по эксплуатации	ФРДС.436237.002РЭ*	1
Методика поверки	ФРДС.436237.002МП*	1
Кабель питания сетевой		1
Кабель USB A(m)-USB B (m)**		1
Индивидуальная упаковка		1
Примечания * - Документы в электронном виде доступны на сайте предприятия-изготовителя по адресу https://te-nn.ru/. На бумажном носителе или флеш-накопителе поставляются по отдельному заказу. ** - Поставляется по отдельному заказу.		

2.5 Устройство и работа источника питания.

2.5.1 Структурная схема источника питания приведена на рисунке 2.

2.5.2 Назначение основных функциональных узлов источника питания:

– Входной фильтр - помехоподавляющий сетевой фильтр обладает свойством двунаправленного помехоподавления, то есть предотвращает проникновение высокочастотных импульсных помех из сети в блок питания и, наоборот, из блока питания в сеть.

– Выпрямительный мост - высоковольтный выпрямитель для преобразования переменного напряжения 230 В в постоянное 315 В, ограничение пусковых токов при включении в сеть;

– Активный корректор коэффициента мощности - предназначен для придания сигналу входного переменного тока синусоидальную форму и согласования его по фазе с сигналом напряжения для повышения коэффициента мощности.

– Импульсный преобразователь основной – обратноходовой преобразователь, обеспечивающий выходную мощность 300 Вт, предназначен для преобразования импульсной энергии на входе в выпрямленное пониженное напряжение на выходе, величина которого зависит от режима работы и от нагрузки.

– Импульсный преобразователь понижающий – предназначен для понижения напряжения, величина которого зависит от режима работы и от нагрузки.

– Импульсный преобразователь сервисный - маломощный обратноходовый преобразователь, обеспечивающий выходную мощность не более 3 Вт предназначен для преобразования высокого напряжения на входе в стабилизированное пониженное напряжение на выходе с гальванической развязкой. Обеспечивает необходимыми напряжениями питания всех узлов источника питания;

– Линейный стабилизатор - устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения и тока в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки.

– Выходной фильтр - предназначен для обеспечения необходимого уровня пульсаций выходного напряжения и внутреннего сопротивления прибора;

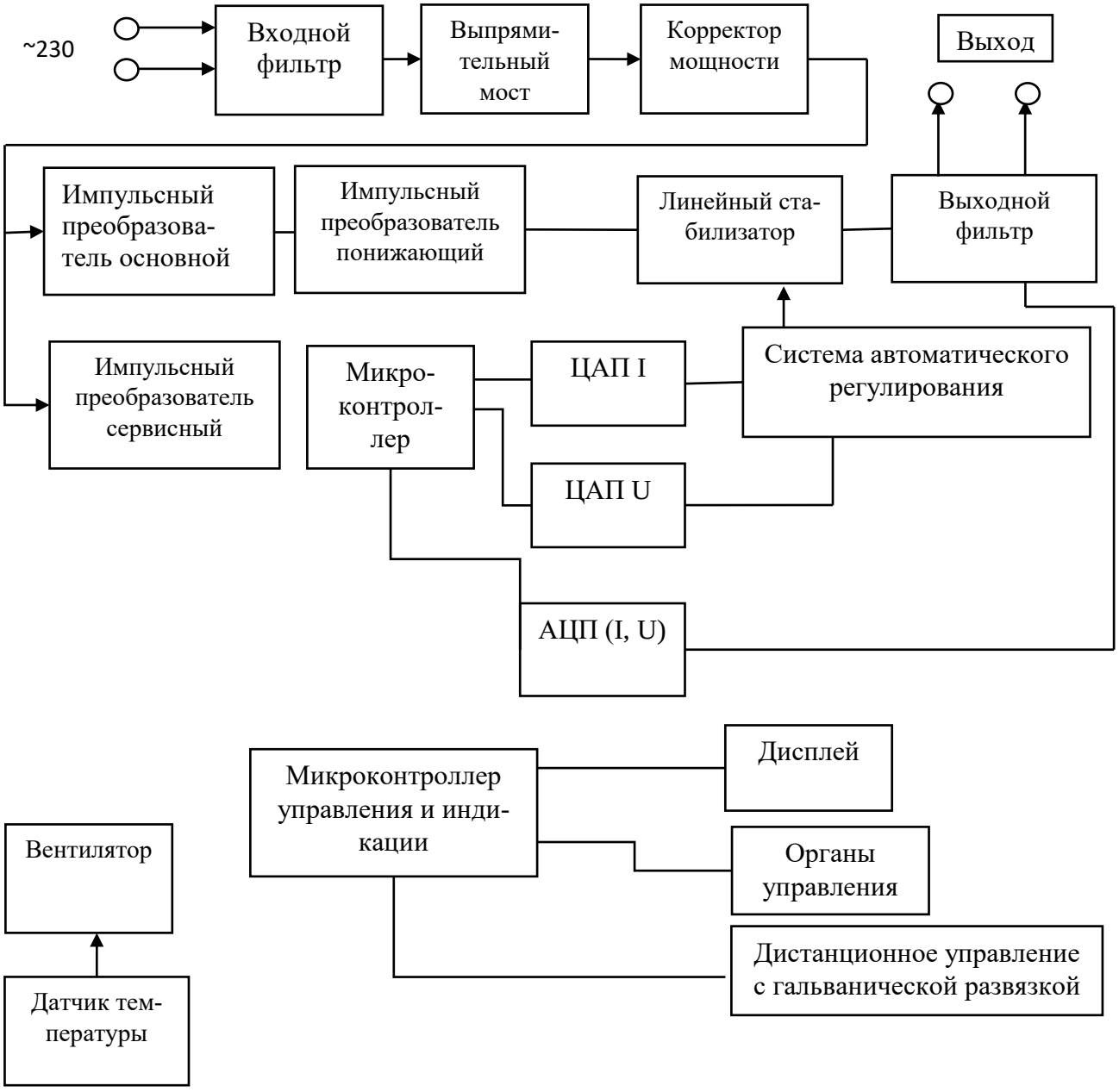


Рисунок 2 - Структурная схема источника питания

– Микроконтроллер – устройство, обрабатывающее сигналы ввода-выводы, поступающие из блоков ЦАП I, ЦАП U, АЦП (I, U), а также для хранения калибровочных коэффициентов и выдачи необходимых команд.

– ЦАП I (цифровой аналоговый преобразователь) - устройство предназначено для преобразования цифрового кода из микроконтроллера в аналоговый сигнал для установки значений выходного тока;

– ЦАП U (цифровой аналоговый преобразователь) - устройство предназначено для преобразования цифрового кода из микроконтроллера в аналоговый сигнал для установки значений выходного напряжения;

– АЦП (I, U) (цифровой аналоговый преобразователь) - устройство предназначено для преобразования аналоговых сигналов в цифровой код для управления током и напряжением. Выходное напряжение и ток нагрузки измеряются АЦП, значения измеренных величин используются для точной подстройки выходных параметров источника питания и отображаются на цифровых индикаторах напряжения и тока, расположенных на передней панели;

– Система автоматического регулирования – система предназначена для задания оптимизированных управляющих сигналов от ЦАП (I, U) на линейный стабилизатор;

– Микроконтроллер управления и индикации – устройство предназначено для индикации выходных напряжения и тока, считывание информации с органов управления;

– Дисплей - электронное устройство, предназначенное для визуального отображения информации - напряжения и тока;

– Органы управления - предназначены для задания, ввода, изменения, переключения режимов работы источника питания;

– Дистанционное управление с гальванической развязкой - предназначено для бесконтактного управления и передачи управляющего сигнала от компьютера к источнику питания через последовательный интерфейс USB2.0, находящемуся на расстоянии;

– Датчик температуры - устройство, которое позволяет измерить температуру внутри источника питания, используя свойства и характеристики терморезистора, который предназначен для исключения перегрева радиодеталей внутри корпуса источника питания;

– Вентилятор – устройство предназначено для осуществления вытяжки нагретого воздуха из источника питания, создающий необходимый перепад давлений на входе и выходе вентилятора.

2.5.3 Работа источника питания происходит следующим образом. Сетевое напряжение через входной фильтр подаётся на выпрямительный мост, где преобразуется в постоянное напряжение величиной порядка 325 В (в зависимости от величины сетевого напряжения и нагрузки). Далее это постоянное напряжение поступает на активный корректор коэффициента мощности, который восполняет потери энергии приближая фазовый сдвиг между током и напряжением источника к нулю и формирует синусоидальную фор-

му тока, потребляемого от сети. После корректора мощности напряжение преобразуется с помощью высокочастотного регулируемого основного импульсного преобразователя в пониженное напряжение, величина которого зависит от режима работы и нагрузки источника питания т.е. выполняет функцию первой ступени регулирования. Так же присутствует сервисный импульсный преобразователь, который снабжает напряжением постоянного тока маломощные отдельные узлы источника питания. Линейный стабилизатор преобразует данное пониженное напряжение в выходное напряжение и ток с заданными параметрами и является второй ступенью регулирования, устанавливаемыми с помощью ручек энкодеров в окнах «Напряжение, В» и «Ток, А» и кнопок памяти «М1», «М2», «М3», «М4», расположенных на передней панели источника питания. Прецизионная регулировка выходных параметров осуществляется с помощью цифровой схемы автоматического регулирования. Выходные параметры можно устанавливать, как с помощью органов ручного управления – ручек и кнопок на передней панели источника питания, так и с помощью внешнего компьютера, для чего используется интерфейс связи по порту USB2.0.

2.5.4 Режим стабилизации автоматически устанавливается в зависимости от соотношения величины сигналов, пропорциональных выходному напряжению или току. При этом, в случае если в нагрузке значение тока достигло установленного значения в окне «Ток, А» источник питания работает в режиме стабилизации тока, то на передней панели загорается красный светодиод СТАБИЛИЗ I. В ином случае источник питания будет работать в режиме стабилизации напряжения и на передней панели загорается красный светодиод СТАБИЛИЗ U.

2.5.5 Защита источника питания от перегрузок и коротких замыканий осуществляется автоматически путём перехода из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока. Кроме того, источник питания снабжен термозащитой в виде датчика температуры. При помощи системы автоматического регулирования, сигналы обратной связи, пропорциональные выходному напряжению и току, совместно с сигналами задания выходных напряжения и тока поступают на систему автоматического регулирования, которая, в зависимости от значения заданных выходных величин тока и напряжения, напряжения питающей сети и величины нагрузки формирует оптимизированные управляющие сигналы, подаваемые затем на линейный стабилизатор.

2.5.6 Электрическая энергия в соответствующем виде через выходной фильтр подается на выходные клеммы источника питания. Напряжение, снимаемое с выходного фильтра, поступает на схему измерения, где эти сигналы измеряются, и значения измеренных величин в цифровом виде выводятся на жидкокристаллический индикатор, расположенный на передней панели.

2.5.7 Сервисный источник питания обеспечивает необходимыми напряжениями питания все составные части прибора.

2.5.8 Система вентиляции включает в себя высокопроизводительный вентилятор с малым уровнем собственных шумов и терморегулированием, а также систему вентиляци-

онных отверстий корпуса и воздуховодов, образованных конструкцией источника питания, что в комплексе обеспечивает эффективный теплоотвод при его работе.

2.5.9 Программное обеспечение

Программное обеспечения (ПО) прибора является встроенным в прибор и относится к категории метрологически значимого. Метрологические характеристики прибора нормированы с учетом влияния ПО.

При включении прибора рабочее ПО контролирует свою целостность по набору контрольных сумм. В случае разрушения любого из программных компонентов блокируется возможность установки и измерений значений.

Встроенное ПО прибора размещается в памяти микроконтроллера и не может быть умышленно изменено или испорчено без нарушения заводских пломб.

Пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО.

В режиме дистанционного управления (ДУ) нет возможности внешнего влияния на ПО и формируемые измерительные данные. В прибор невозможно ввести данные извне прибора и исказить результаты измерений.

Для дистанционного управления может использоваться внешнее ПО «Б5-85Б.exe» (доступно на сайте производителя) или иное ПО, реализующее протокол обмена, согласно Приложению Б.

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

2.5.10 Источник питания выполнен в виде отдельного переносного прибора без футлярной конструкции. Элементы корпуса источника питания крепятся между собой винтами. Передняя и задняя панели крепятся к основному корпусу.

2.6 Маркировка

2.6.1 В соответствии с техническими регламентами Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ 22261 на источник питания нанесена маркировка, содержащая следующие данные:

- условное обозначение источника питания;
- наименование предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- маркировка клемм;
- наименование органов управления и средств индикации.
- номер источника питания по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение;
- номинальная частота энергосети;
- знак утверждения типа средств измерений;
- максимальная потребляемая мощность;
- испытательное напряжение изоляции (символ С-2 по ГОСТ 23217);
- год изготовления источника питания.

2.6.2 Упаковка источников питания соответствует ГОСТ 22261, ГОСТ 9181 и документации предприятия-изготовителя и содержит следующую информацию:

– товарный знак предприятия-изготовителя;
– наименование и условное обозначение источников питания;
– единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза;
– год упаковывания;
– год и месяц переконсервации (при необходимости);
– штамп ОТК;
– подпись ответственного лица за упаковку.

2.7 Действия в экстремальных ситуациях

2.7.1 К отказу источника питания может привести перечисленные ниже экстремальные условия:

– питание сетевым напряжением менее 176 В или более 253 В;
– работа в условиях, выходящих за пределы рабочих условий эксплуатации;
– подача на выходные клеммы постороннего напряжения в выключенном состоянии;
– подача на выходные клеммы постороннего напряжения во включенном состоянии обратной полярностью, а также напряжением выше 75 В.

2.7.2 Признаки аварийной ситуации:

– отсутствие показаний на индикации;
– беспорядочное появление символов на индикации;
– характерный треск электрического пробоя;
– дым из корпуса;
– пламя из корпуса;
– запах горелой изоляции.

2.7.3 Действия оператора при возникновении аварийной ситуации:

– необходимо немедленно отключить источник питания от электрической сети, отсоединив вилку кабеля питания от розетки;
– немедленно отключить нагрузку от источника питания;
– отправить источника питания в ремонт.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения источника питания необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

– подсоединение источника питания к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля из комплекта оборудования;

– заземление источника питания должно производиться посредством заземляющего провода в сетевом кабеле и подсоединением заземляющей шины на клемму GND на передней панели;

– запрещается работать с источником питания в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона;

– запрещается допускать попадания источника питания под воздействие влаги;

– запрещается работать с источником питания в случае обнаружения его повреждения;

– запрещается закрывать вентиляционные отверстия источника питания какими-либо предметами, мешающими нормальной циркуляции воздуха.

3.2 Подготовка к использованию

После распаковывания источника питания произвести внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить:

– сохранность пломб;

– отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работу источника питания;

– целостность и прочность крепления клемм, четкость срабатывания кнопок;

– состояние соединительных кабелей.

3.3 Использование источника питания

3.3.1 Расположение элементов управления и контроля на передней и задней панели источника питания.

3.3.1.1 Органы управления источника питания, расположенные на передней панели, показаны на рисунке 3 и имеют следующее назначение:



Рисунок 3 – Передняя лицевая панель

– переключатель СЕТЬ -тумблер сети клавиша включения/отключения напряжения сети 230 В;

– кнопка ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ - кнопка включения/выключения выходного напряжения постоянного тока и тока на клеммах «+» и «-»;

– окно «Напряжение, В» содержит:

а) 4-х разрядный семисегментный индикатор установленного/измеренного выходного напряжения постоянного тока;

b) ручка регулировки (энкодер) для установки величины выходного напряжения постоянного тока;

– окно «Ток, А» содержит:

a) 4-х разрядный семисегментный индикатор установленного/измеренного выходного постоянного тока;

b) ручка регулировки (энкодер)для установки величины выходного постоянного тока;

– СТАБИЛИЗ U - индикатор, свечение которого означает, что ИП находится в режиме стабилизации напряжения;

– СТАБИЛИЗ I - индикатор, свечение которого означает, что ИП находится в режиме стабилизации тока;

– «M1», «M2», «M3», «M4» - кнопки памяти, служат для записи/установки комбинаций выходного напряжения постоянного тока и выходного постоянного тока.

– GND - клемма заземления;

– «+» и «-» клеммы для подключения нагрузки

– «USB2.0» - Универсальный порт для подключения источника питания к ПК и организации обмена между ними

3.3.1.2 На задней панели источника питания (рисунок 4) находятся:

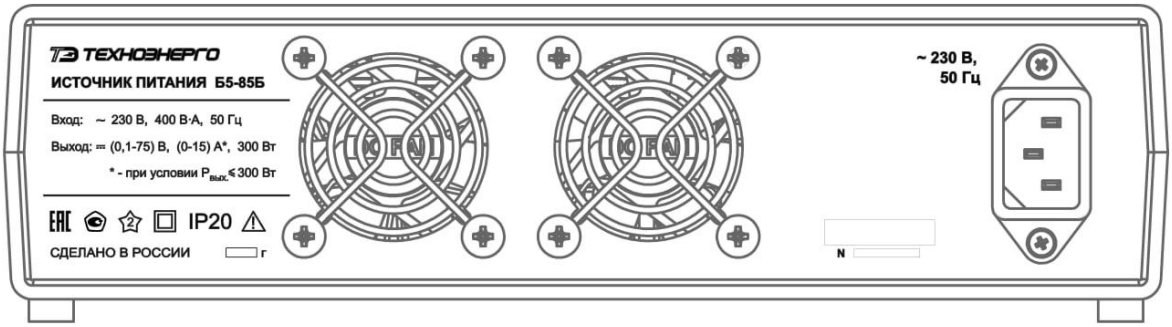


Рисунок 4 – Задняя панель источника питания

– маркировка, содержащая основную информацию об источнике питания;

– защитная решетка охлаждающих вентиляторов;

– «~230V 50Hz» - сетевой разъем, предназначенный для подключения сетевого кабеля питания.

3.3.2 Описание работы органов управления и контроля источника питания

3.3.2.1 Переключатель СЕТЬ - клавиша включения/отключения напряжения сети 230 В.

3.3.2.2 Кнопка ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ.

При нажатии кнопки ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ засвечивается кнопка ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ. Это означает, что на клеммах источника питания «+» и «-» отсутствуют выходные напряжение и ток. При отключенном выходном напряжении и токе индикаторы выходного напряжения и выходного тока переключаются в режим отображения установленных значений.

Что бы подать выходное напряжение и ток на нагрузку следует нажать кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ, при этом кнопка должна погаснуть. При этом индикаторы выходного напряжения и выходного тока переключаются в режим отображения измеряемых значений.

3.3.2.3 4-х разрядный семи сегментный индикатор в окне «Напряжение, В» служит для отображения, установленного или измеренного выходного напряжения постоянного тока.

3.3.2.4 Ручка регулировки (энкодер) в окне «Напряжение, В» для установки величины выходного напряжения постоянного тока.

При любых операциях с ручкой энкодера –индикаторы источника питания переключаются на режим отображения установленного напряжения.

Вращением ручки энкодера, в окне «Напряжение, В», происходит изменение численного значения. При вращении ручки энкодера по часовой стрелке числовое значение на индикаторе будет увеличиваться и выходное напряжение постоянного тока на клеммах «+» и «-» так же будет увеличиваться. При вращении ручки энкодера против часовой стрелки числовое значение на индикаторе будет уменьшаться и выходное напряжение постоянного тока на клеммах «+» и «-» так же будет уменьшаться.

3.3.2.5 4-х разрядный семи сегментный индикатор в окне «Ток, А» служит для отображения, установленного или измеренного выходного тока.

3.3.2.6 Ручка регулировки (энкодер) в окне «Ток, А» для установки величины выходного напряжения постоянного тока.

При любых операциях с ручкой энкодера –индикаторы источника питания переключаются на режим отображения установленного напряжения.

Вращением ручки энкодера, в окне «Ток, А», происходит изменение численного значения в мигающем разряде индикаторе. При вращении ручки энкодера по часовой стрелке числовое значение на индикаторе будет увеличиваться и максимальный выходной ток на клеммах «+» и «-» так же будет увеличиваться. При вращении ручки энкодера против часовой стрелки числовое значение на индикаторе будет уменьшаться и максимальный выходной ток на клеммах «+» и «-» так же будет уменьшаться.

После окончания регулировки индикаторы в течение 3 сек переключаются в режим отображения измеренных значений выходного напряжения и выходного тока.

3.3.3 Режимы работы источника питания

3.3.3.1 Источник питания может работать в 2 режимах:

- режим стабилизации тока;
- режим стабилизации напряжения.

3.3.3.2 Источник питания работает в режиме стабилизации тока, если

$$R_{нагр} < U_{уст}/I_{уст}, \quad (1)$$

где $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, Ом;

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на индикаторе «Напряжение, В», В;

$I_{уст}$ – установленное значение тока на индикаторе «Ток, А», А.

В этом режиме максимальный выходной ток ограничен значением выходного тока, установленном на источнике питания, а выходное напряжение вычисляется по формуле:

$$U_{изм} = R_{нагр} * I_{уст} , \quad (2)$$

где $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, Ом;

$U_{изм}$ – измеренное (реальное) значение напряжения на индикаторе «Напряжение, В» (выходных клеммах), В;

$I_{уст}$ – установленное значение тока на индикаторе «Ток, А», А.

3.3.3.3 Источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, если

$$R_{нагр} > U_{уст}/I_{уст} , \quad (3)$$

где $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, Ом;

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на индикаторе «Напряжение, В», В;

$I_{уст}$ – установленное значение тока на индикаторе «Ток, А», А.

В этом режиме выходное напряжение ограничено значением установленного выходного напряжения, а выходной ток вычисляется по формуле:

$$I_{изм} = U_{уст} / R_{нагр} , \quad (4)$$

где $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, Ом;

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на индикаторе «Напряжение, В» (выходных клеммах), В;

$I_{изм}$ – измеренное (реальное) значение тока на индикаторе «Ток, А» (через выходные клеммы), А.

3.3.3.4 При использовании источника питания в режиме, близком к

$$R_{нагр} = U_{уст}/I_{уст} , \quad (5)$$

он может работать в неустойчивом режиме, обусловленном переходом из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и обратно.

Устойчивая работа источника питания в режиме стабилизации напряжения гарантируется при токе нагрузки $\leq 0.95\ I_{уст}$.

Устойчивая работа источника питания в режиме стабилизации напряжения гарантируется при напряжении на нагрузке $\leq 0.95\ U_{уст}$.

3.3.4 Порядок работы с источником питания

3.3.4.1 Перед включением источника питания, следует подсоединить нагрузку к клеммам источника питания «+» и «-».

3.3.4.2 Включить источник питания нажатием клавиши СЕТЬ.

3.3.4.3 Засветятся индикаторы «Напряжение, В» и «Ток, А» с последними установленными значениями.

3.3.4.4 Вращением ручек энкодеров в окнах «Напряжение, В» и «Ток, А», если это требуется, установить необходимую комбинацию напряжения и тока. Или с помощью кнопок памяти нажатием на одну из кнопок «М1», «М2», «М3», «М4» выбрать желаемую комбинацию напряжения и тока.

3.3.5 Описание работы кнопок памяти «М1», «М2», «М3», «М4»

3.3.5.1 Для сохранения, часто используемых, значений выходного напряжения и тока, используются кнопки памяти «М1», «М2», «М3», «М4».

3.3.5.2 Сохранение комбинации выходного напряжения и выходного тока в память.

Перед тем как набрать и занести значения напряжения и тока в память, следует отключить нагрузку при помощи кнопки ОТКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ (кнопка засветится).

Набрать, при помощи ручек энкодеров, желаемую комбинацию напряжения и тока в окнах «Напряжение, В» и «Ток, А».

После набора комбинации длительно нажать и удерживать кнопку памяти в течение 5 сек, например, «М1».

Таким же способом можно сохранить другие комбинации напряжения и тока, используя кнопки памяти «М2», «М3», «М4».

3.3.5.3 Установка сохраненной комбинации выходного напряжения и выходного тока с помощью кнопок памяти «М1», «М2», «М3», «М4».

Коротким нажатием на кнопку «М1» вызвать отображение, сохраненной в памяти источника питания комбинации выходного напряжения и выходного тока. При этом индикаторы выходного напряжения и тока мигнут и отобразят сохраненную комбинацию выходного напряжения и тока, при этом выходные напряжения и выходной источник питания будут соответствовать ранее установленным значениям.

Повторное короткое нажатие кнопки «М1» подтвердит установку комбинации выходного напряжения и тока. Через 3 секунды индикаторы напряжения и тока перейдут в режим отображения измеренных значений.

Если в течение 3 секунд не будет нажата кнопка «М1» источник питания перейдет в обычный режим.

3.3.6 Управление источником питания под управлением от компьютера.

ВНИМАНИЕ!

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ АППАРАТУРЕ.

3.3.6.1 Управление источником питания от компьютера осуществляется через интерфейс USB 2.0. Для подключения источника питания к компьютеру необходимо подсоединить разъем «USB 2.0» на задней панели источника питания к любому из свободных портов USB компьютера с помощью соединительного кабеля, входящего в комплект поставки источника питания.

3.3.6.2 При первом подключении на компьютере будут автоматически установлены необходимые драйвера. В диспетчере устройств должен появиться «виртуальный» COM порт.

3.3.6.3 Для работы с источником питания необходимо установить программу, для приема и передачи данных через COM-порт.

3.3.6.4 В настройках программы необходимо настроить COM-порт в режим: скорость обмена данных 9600 бит/с, 8 бит.

3.4 Меры безопасности

3.4.1 Источники питания удовлетворяют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ IEC 61010-1.

3.4.2 По защите от поражения электрическим током источник питания соответствует классу оборудования С2. Заземление обеспечивается через двухполюсную сетевую вилку с заземляющим контактом и соединением клеммы защитного заземления на передней панели источника питания с контуром заземления помещения.

3.4.3 Сила тока для доступных частей источника питания не превышает 0,5 мА среднеквадратичного значения или 0,7 мА пикового значения.

3.4.4 Электрическая прочность изоляции выдерживает в течении 1 мин без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение 1500 В по ГОСТ 61010-1:

3.4.5 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом источника питания не более 0,1 Ом.

3.4.6 Зазоры и пути утечки сетевой части источника питания не менее 3,3 мм, а выходных цепей не менее 1 мм.

3.4.7 Нагрев корпуса и элементов источника питания не превышает значений, указанных в ГОСТ 61010-1.

3.4.8 При эксплуатации источника питания пожарная безопасность должна обеспечиваться в соответствии с ГОСТ 61010-1.

4 Поверка

4.1 Источник питания до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации подлежит периодической поверке.

4.2 Поверку источника питания осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

4.3 Поверка источника питания производится в соответствии с документом ФРДС.436237.002МП «Источник питания Б5-85Б. Методика поверки», согласованным ФБУ «Нижегородский ЦСМ».

4.4 Периодичность поверки один раз в 2 года.

5 Техническое обслуживание

5.1 К работам по техническому обслуживанию источника питания допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

ВНИМАНИЕ!
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ.

5.2 Удаление пыли с поверхности источника питания производится сухой, чистой, мягкой обтирочной ветошью.

ВНИМАНИЕ!
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ РАСТВОРИТЕЛЯМИ КРАСОК И ЭМАЛЕЙ.

5.3 Для удаления загрязнений применять нетканую салфетку, смоченную изопропиловым спиртом.

6 Текущий ремонт

6.1 Текущий ремонт осуществляется предприятием-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта источника питания.

6.2 После проведения ремонта источник питания подлежит поверке.

6.3 Перечень возможных неисправностей источника питания, которые могут быть устранены пользователем, приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении не светится индикатор переключателя СЕТЬ	Неисправен кабель сетевого питания, из-за которого не поступает напряжение сети 230 В в источнике питания.	Заменить неисправный кабель сетевого питания и проверить наличие сетевого напряжения в электрической сети.
При включении не светится ни один светодиод или индикаторы, отображающие значения напряжения и тока, на передней панели	Напряжение электропитания находится за пределами рабочего диапазона напряжений	Проверить напряжение электропитания

7 Хранение

7.1 Условия хранения источников питания в складских помещениях потребителя (поставщика):

- температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

8 Транспортирование

8.1 Условия транспортирования источников питания в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать ГОСТ 22261 с учетом требований п.1.2.24 ФРДС.436237.002ТУ. Вид отправок - мелкий малотоннажный.

8.2 Источники питания должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

9 Тара и упаковка

9.1 Источники питания упаковываются по документации предприятия-изготовителя.

9.2 Упаковка хранится в течение всего срока эксплуатации источника питания.

10 Маркирование и пломбирование

10.1 Товарный знак предприятия, наименование и шифр нанесены на задней панели корпуса источника питания. Знак утверждения типа наносят на заднюю панель корпуса источника питания Б5-85Б. Маркировка соответствует техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ГОСТ 22261-94 и чертежам предприятия-изготовителя.

10.2 Корпус пломбируется пломбировочной этикеткой ОТК предприятия-изготовителя службой, осуществляющей приемку источника питания.

11 Гарантийные обязательства

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого источника питания Б5-85Б всем требованиям технических условий ФРДС.436237.002ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

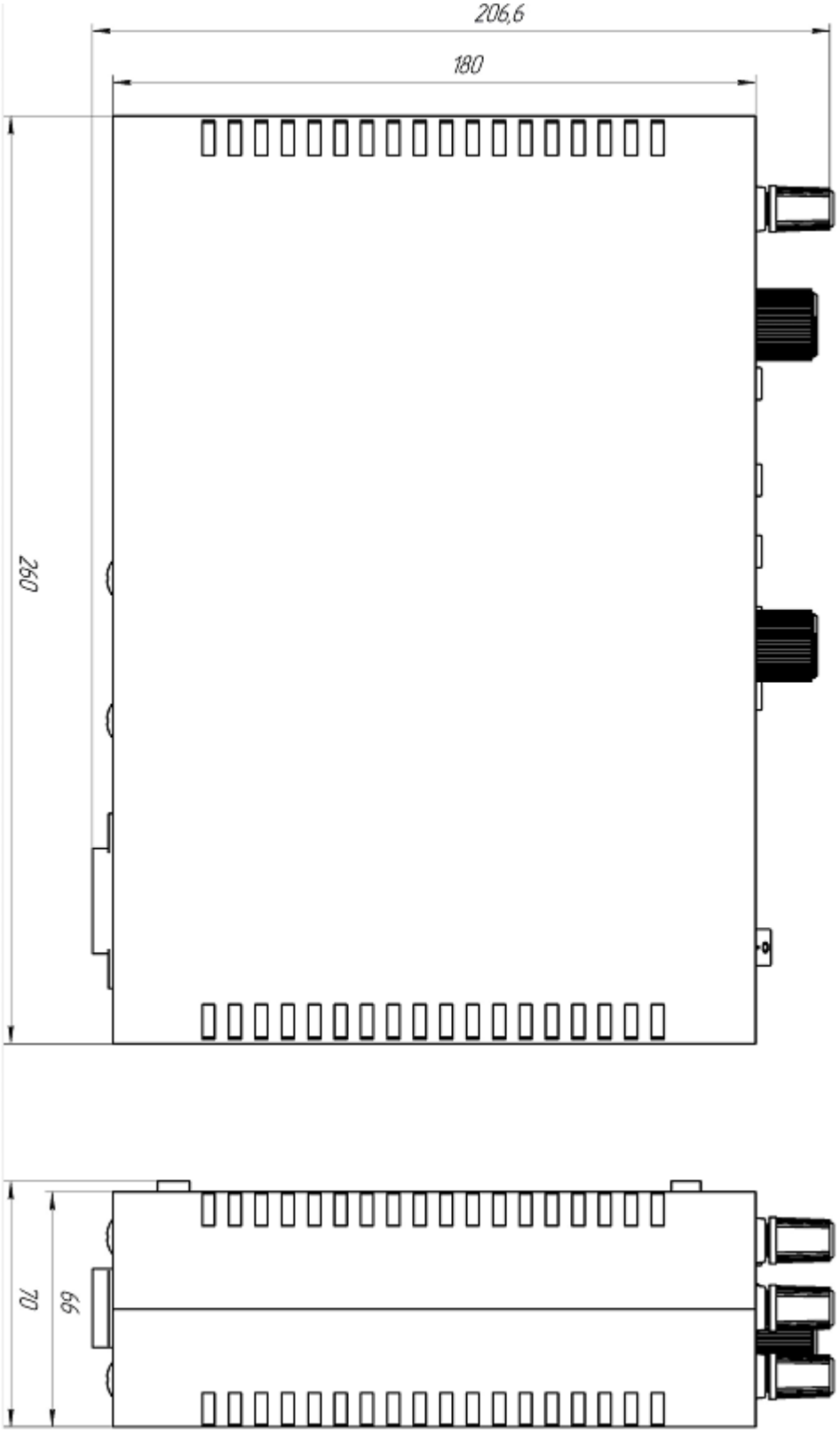
11.2 Гарантийный срок хранения - 6 мес. с момента изготовления (приемки ОТК, в том числе и упаковки). Гарантийный срок эксплуатации -12 месяцев. Гарантийный срок исчисляется с даты поставки источника питания, а в случае невозможности определить дату поставки - с даты изготовления.

11.3 Ввод источника питания в эксплуатацию в период гарантийного срока хранения прекращает его течение. Если источник питания не был введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения, началом гарантийного срока эксплуатации считается момент истечения гарантийного срока хранения.

Приложение А

(справочное)

Габаритный чертеж источника питания



Приложение Б

(справочное)

Протокол обмена данными между источником питания и компьютером

Данные между источником питания и компьютером передаются по протоколу UART со следующими параметрами:

- скорость – 115200 бит/с;
- контроль четности отсутствует;
- один стоп-бит;

В протоколе обмена реализовано 12 команд

Команда	Описание	Номер	Источник
CMD_SET_U	Установка напряжения	1	ПК
CMD_SET_I	Установка тока	2	ПК
CMD_PRESENT_U	Текущее измеренное значение напряжения (данные непрерывно поступают от ИП с периодом ~1 с)	3	ИП
CMD_PRESENT_I	Текущее измеренное значение тока (данные непрерывно поступают от ИП с периодом ~1 с)	4	ИП
CMD_SET_M1	Установка 1 значения из памяти	12	ПК
CMD_SET_M2	Установка 2 значения из памяти	13	ПК
CMD_SET_M3	Установка 3 значения из памяти	14	ПК
CMD_SET_M4	Установка 4 значения из памяти	15	ПК
CMD_LOAD_ON	Отключение нагрузки	17	ПК
CMD_LOAD_OFF	Включение нагрузки	18	ПК
CMD_GET_U	Получение установленного напряжения	20	ПК,ИП
CMD_GET_I	Получение установленного тока	21	ПК,ИП

ПК –персональный компьютер

ИП –источник питания

Пакет данных содержит номер команды, данные, контрольную сумму и состоит из пяти байт.

Структура пакета данных:

№	Название	Описание	Идентификатор
1	CMD	Команда	001
2	DATA 1	Данные 1	010
3	DATA 2	Данные 2	011
4	DATA 3	Данные 3	100
5	CRC	Контрольная сумма	101

Каждый байт состоит из собственного идентификатора (старшие три бита) и пяти бит данных.

Структура байта данных:

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	n2	n1	n0	data4	data3	data2	data1	data0

n2 : n0 – идентификатор байта
data4 : data0 – данные

Пример:

При попытке установки значения напряжения 5,0 В (значения напряжения и тока передаются в формате «100*В(А)») будет отправлен следующий пакет данных:

CMD_SET_U = «1»= «00001»
DATA = «500» = «00000 01111 10100»
CRC = «00100»

	Идентификатор			Данные				
	7	6	5	4	3	2	1	0
CMD	0	0	1	0	0	0	0	1
DATA 1	0	1	0	0	0	0	0	0
DATA 2	0	1	1	0	1	1	1	1
DATA 3	1	0	0	1	0	1	0	0
CRC	1	0	1	0	0	1	0	0

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)					N докум.	Входящий N сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных	всего листов (страниц) в докум.				