ОКПД2 27.11.50.120

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

ИП-ЛЭ-110/800Ш

Руководство по эксплуатации

АГБР.240.00.00-01 РЭ

РУСТЕХСЕРТ
РОСС RU.0001.13ФК11
СИСТЕМА СЕРТИФИЦИРОВАНА
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 РОСС RU.ФК11.К00874

EAC

Содержание

1 Введение…… 3
2 Описание и работа …….. 3
2.1 Назначение……..…… 3
2.2 Технические характеристики…….……..…… 4
2.3 Комплектность…….. 5
2.4 Устройство и работа ИП-ЛЭ…… 5
2.5 Надежность…… 7
2.6 Маркировка…… 7
2.7 Упаковка……..... 7
3 Использование по назначению…… 8
3.1 Подготовка к использованию…….. 8
3.2 Использование ИП-ЛЭ…… 8
3.3 Действия в экстремальных условиях…….…… 8
3.4 Подготовка к работе (проверка)…….. 9
4 Техническое обслуживание……..... 13
4.1 Общие указания…….…… 13
4.2 Порядок технического обслуживания при периодических регламентных работах.. 13
5 Ремонт…… 14
6 Хранение и транспортирование…… 23
7 Утилизация……..……..... 23
Приложение А Внешний вид, габаритные и установочные размеры ИП-ЛЭ…… 24
Приложение Б Подключение ИП-ЛЭ при проверках …… 27
Приложение В Форма журнала учета технических параметров ИП-ЛЭ…… 34
Приложение Г Ссылочные нормативные документы…… 34
Приложение Д Схема электрическая общая, электромонтажный чертеж……. 35
Приложение Е1 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.00.00-01 Панель задняя……... 38
Приложение Е 2 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.20.00-01 Плата FIN……... 39
Приложение Е 3 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.70.20.00-01 Блок BFN……... 40
Приложение Е 4 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.60.00.00-01 Плата выходная……. 41
Приложение Е 5 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.10.00 Плата FOUT…… 42
Приложение Е 6 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.90.00 Канал…… 43
Приложение Е 7 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.50.10.00-01 Плата BF3X…….. 44
Приложение Е 8 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.50.00.00-01 Фильтр …….. 45
Приложение Е 9 Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.85.20.00 Плата преобразователя……. 46
Приложение Ж Перечень принятых сокращений……..... 50
Приложение И Методика выравнивания токов..……..... 51

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения и эксплуатации источников электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/800Ш (далее ИП-ЛЭ). РЭ содержит описание устройства, принципов работы, технические характеристики ИП-ЛЭ и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, использования, хранения и технического обслуживания ИП-ЛЭ.

ИП-ЛЭ соответствует техническим условиями АГБР.430601.003 ТУ.

1.2 РЭ предназначено для работников локомотивных депо и других подразделений, занятых монтажом, эксплуатацией и ремонтом ИП-ЛЭ.

1.3 В соответствии с ГОСТ 33435-2023 и ГОСТ 27.003 ИП-ЛЭ классифицируется следующим образом:

- изделие конкретного назначения (ИКН) вида I;
- непрерывного длительного применения;
- отказы или переход в предельное состояние, которого не приводят к последствиям катастрофического (критического) характера (без угрозы для жизни и здоровья людей, незначительным или «умеренным» экономическим потерям и т. п.);
- изделие восстанавливаемое;
- стареющее и изнашиваемое одновременно;
- ремонтируемое обезличенным способом;
- обслуживаемое;
- контролируемое перед применением.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 ИП-ЛЭ предназначен для преобразования нестабилизированного напряжения первичной сети электропитания или бортовой сети с номинальным значением 110 В (Uвх) в стабилизированное напряжение постоянного тока с номинальным значением 50 В (Uвых) и для защиты электронной аппаратуры (нагрузки ИП-ЛЭ) от перенапряжений на входе ИП-ЛЭ.

2.1.2 ИП-ЛЭ предназначен для электропитания аппаратуры комплексной системы обеспечения безопасности движения и другой электронной аппаратуры локомотивов, тяговых подвижных средств и других типов подвижного состава.

2.1.3 ИП-ЛЭ также может применяться в стационарных, лабораторных и других системах электропитания, если параметры первичного сети электропитания и нагрузок соответствуют характеристикам и нормам ИП-ЛЭ.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Выходное напряжение ИП-ЛЭ (Uвых) - в пределах (50,0 ± 2,5) В при воздействии внешних факторов по 2.2.8 при изменении мощности нагрузки от холостого хода до максимальной в диапазоне Uвх:

- напряжение постоянного тока - (75…160) В;
- пульсирующее напряжение (среднее значение) – (99 ...121) В

На передней панели ИП-ЛЭ установлены светодиоды наличия выходного напряжения.

2.2.2 ИП-ЛЭ имеет защиту от короткого замыкания (с самовосстановлением после снятия КЗ) и не допускает увеличения тока нагрузки более 12 А (порог ограничения тока нагрузки).

2.2.3 Размах пульсаций выходного напряжения ИП-ЛЭ от пика до пика во всех режимах работы не превышает 6 В.

2.2.4 Мощность, потребляемая ИП-ЛЭ от первичной сети электропитания или бортовой сети - не более 520 Вт - при выходной мощности в нагрузке не более 430 Вт и номинальном входном напряжении 110 В.

2.2.5 Электрическая изоляция цепей ИП-ЛЭ должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя и перекрытия изоляции испытательное напряжение однофазного переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы с коэффициентом амплитуды не хуже (1,414 ± 0,099) от испытательной установки мощностью не менее 0,25 кВ·А:

- между контактами цепей входного напряжения и корпусом - не менее 1,5 кВ эфф в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 (НКУ) и не менее 0,9 кВ эфф при воздействии относительной влажности воздуха 100 % при 25 °С;
- между контактами цепей выходного напряжения и корпусом - не менее 1000 (500)* В эфф в НКУ и не менее 850 (300)* В эфф при воздействии относительной влажности воздуха 100 % при 25 °С (* значения в скобках действительны для изделий с датой выпуска до 01.01.2018).

При проверке электрической прочности изоляции допускается срабатывание разрядника в корпусе ИП-ЛЭ при достижении испытательного напряжения от 1200 В и выше, при этом значение напряжения по индикатору на пробойной установке напряжения должна быть не менее 1000 В при дальнейшем увеличении испытательного напряжения до 1500 В.

2.2.6 Электрическое сопротивление изоляции цепей ИП-ЛЭ, указанных в 2.2.5, не менее:

- 40 МОм в НКУ;
- 34 МОм при воздействии температуры окружающей среды 60 °С;
- 34 МОм при воздействии относительной влажности воздуха 100 % при 25 °С.

Значение испытательного напряжения 500 В, время выдержки ИП-ЛЭ при воздействии испытательного напряжения - 1 мин.

2.2.7 ИП-ЛЭ изготовлен в корпусе (степень защиты – IP20 по ГОСТ 14254), обеспечивающем защиту человека от поражения электрическим током в соответствии с классом 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.8 ИП-ЛЭ - климатического исполнения У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 60 °С.

По допускаемым механическим воздействиям ИП-ЛЭ предназначен для эксплуатации в условиях, соответствующих группе механического исполнения М25 по ГОСТ 17516.1 (или классу по ГОСТ 33435), с учетом требований АГБР.430601.003 ТУ.

2.2.9 Габаритные размеры ИП-ЛЭ (В х Ш х Г) – не более (133х483х330) мм.

2.2.10 Масса кг, не более - 12.

2.2.11 Помехоэмиссия и помехоустойчивость ИП-ЛЭ в соответствии с АГБР.430601.003 ТУ.

2.3 Комплектность

2.3.1 Комплект поставки ИП-ЛЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Комплект поставки ИП-ЛЭ

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
АГБР.240.00.00-01	Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/800Ш	1	
АГБР.240.00.00-01ПС	Паспорт	1	
	Розетка РП10-15Л	2*	Розетка блочная с ловителями

* - поставляются по договору

Допускается не комплектовать ИП-ЛЭ розетками РП10-15Л, если это оговорено в документе на поставку (договоре),

Руководство по эксплуатации (РЭ), соответствующее исполнению ИП-ЛЭ, поставляется для партии ИП-ЛЭ или в один адрес, если это оговорено в документе на поставку (договоре), в количестве по договору.

2.4 Устройство и работа ИП-ЛЭ

2.4.1 ИП-ЛЭ является преобразователем напряжения DC/DC-типа. В составе ИП-ЛЭ - два идентичных канала (по схеме резервирования), имеющих один общий вход и один общий выход. Внешний вид ИП-ЛЭ приведен в приложении А.

На задней панели корпуса ИП-ЛЭ расположены соединители для подключения входных электрических цепей ИП-ЛЭ к первичной (или бортовой) сети электропитания и для подключения выходных электрических цепей ИП-ЛЭ к нагрузке. Назначение контактов соединителей приведено в Приложении Б

На передней панели корпуса ИП-ЛЭ - шпилька заземления (М6).

В ИП-ЛЭ предусмотрено пломбирование.

2.4.2 Порядок установки и снятия ИП-ЛЭ

2.4.2.1 Установка ИП-ЛЭ производится в соответствии с проектом на оборудование. При возникновении неисправностей ремонт выполняется путем снятия (демонтажа) неисправного ИП-ЛЭ и замены на исправный ИП-ЛЭ. Ремонт ИП-ЛЭ выполняется только изготовителем или персоналом потребителя, прошедшим обучение на предприятии-изготовителе с соответствующим удостоверением.

2.4.2.2 К работе с ИП-ЛЭ допускаются лица, прошедшие проверку знаний согласно «Правил эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющие право работать с электроустановками с напряжением до 1000В.

2.4.3 Работа ИП-ЛЭ

2.4.3.1 Плата BF3X АГБР.240.50.10.00-01 обеспечивает поглощение энергии импульсных помех и перенапряжений по входу ИП-ЛЭ.

2.4.3.2 Плата FIN АГБР.240.40.20.00-01 обеспечивает

- фильтрацию и развязку входного напряжения;
- снижение помехоэмиссии ИП-ЛЭ в первичную сеть.

2.4.3.3 Блок BFN АГБР.240.70.20.00-01 обеспечивает сглаживание пульсаций входного напряжения.

2.4.3.4 Канал АГБР.240.90.00 представляет собой DC/DC-преобразователь и имеет следующие виды защиты:

- защиту при превышении уровня входного напряжения;
- защиту от КЗ в нагрузке и перегрузки по выходу с самовосстановлением;
- защиту от превышения уровня Uвых при отсутствии нагрузки (холостой ход).

2.4.3.5 Плата выходная АГБР.240.60.00.00-01 обеспечивает ограничение выходного тока.

2.4.3.6 Плата FOUT АГБР.240.40.10.00 обеспечивает

- фильтрацию выходного напряжения;
- снижение помехоэмиссии ИП-ЛЭ в нагрузку.

2.4.3.7 Характеристики ИП-ЛЭ автоматически восстанавливаются после снятия перегрузок по входу или выходу ИП-ЛЭ.

2.5 Надежность

2.5.1 Назначенная наработка ИП-ЛЭ до отказа в режимах и условиях эксплуатации, установленных в настоящем РЭ – не менее 50000 ч.

2.5.2 Отказом ИП-ЛЭ считается потеря работоспособности, проявившаяся в несоответствии любого из технико-эксплуатационных параметров требованиям 2.2.1-2.2.6 настоящего РЭ.

2.5.3 Назначенный срок службы ИП-ЛЭ 20 лет.

Срок службы определяется по критерию достижения предельного состояния - состояния изделия, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна по причинам опасности, экономическим или экологическим.

2.6 Маркировка

2.6.1 Маркировка ИП в соответствии с КД содержит:

- наименование (обозначение или фирменный знак) изготовителя (допускается сокращенное наименование предприятия-изготовителя);
- наименование ИП-ЛЭ;
- зав. номер;
- масса;
- дата изготовления (месяц, год).

Маркировка ИП находится в правом верхнем углу на лицевой стороне ИП, согласно Приложения А настоящего РЭ.

2.6.2 Маркировка ИП остается разборчивой в течение полного срока службы.

2.7 Упаковка

2.7.1 ИП-ЛЭ поставляется в индивидуальной упаковке, обеспечивающей сохраняемость ИП-ЛЭ в условиях транспортирования и хранения, установленных в разделе 5 настоящего РЭ.

2.7.2 ИП-ЛЭ не консервируется. Допускается комплект поставки упаковывать совместно с ИП-ЛЭ.

2.7.3 Тара транспортная выполняется по одному из вариантов, указанных в ГОСТ 23216 (на усмотрение поставщика ИП-ЛЭ).

2.7.4 По согласованию с потребителем, при групповой поставке ИП-ЛЭ или поставке в контейнерах, допускается поставка ИП-ЛЭ в облегченной (технологической) упаковке.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка к использованию

3.1.1 Перед началом эксплуатации произвести внешний осмотр ИП-ЛЭ, контролируя отсутствие механических повреждений, ослабления креплений, нарушения покрытий и маркировки, следов коррозии, наличие пломбирования предприятия-изготовителя.

Допускается проверка (входной контроль) для контроля качества ИП-ЛЭ перед установкой на линию в условиях РТУ. При проверке привести измерение входных и выходных электрических параметров ИП-ЛЭ в соответствии с п.3.4 настоящего РЭ.

По результатам проверки (входного контроля) на ИП-ЛЭ, допущенном к эксплуатации, устанавливается знак соответствия техническим требованиям (штамп или наклейка). Если гарантийный срок предприятия-изготовителя на ИП-ЛЭ не истек, должно сохраняться пломбирование предприятия-изготовителя.

На ИП-ЛЭ, неисправные или забракованные по результатам входного контроля или снятые с эксплуатации до истечения гарантийного срока начальником РТУ оформляется уведомление о вызове представителя предприятия-изготовителя или, если требуется, акт рекламации (сообщение о неисправности).

3.1.2 Подготовка ИП-ЛЭ к использованию осуществляется в следующей последовательности:

- ИП-ЛЭ устанавливается в соответствии с проектом размещения оборудования системы, в составе которой эксплуатируется ИП-ЛЭ.
- произвести к ИП-ЛЭ все подключения кабельной (проводной) сети в соответствии со схемой электрической общей системы, в составе которой эксплуатируется ИП-ЛЭ;
- заземление корпуса ИП-ЛЭ осуществить через шпильку заземления;
- обеспечить наличие Uвх;
- при отсутствии Uвых необходимо убедиться в исправности входного и выходного кабелей, а также исправности ИП-ЛЭ;

3.1.3 Локомотивным депо необходимо в установленном порядке предоставлять в соответствующие службы Управления дороги и предприятию-изготовителю «Справку об отказах».

3.2 Использование ИП-ЛЭ

3.2.1 Проверка функционирования ИП-ЛЭ в составе системы проводится в соответствии с эксплуатационной документацией на систему, в составе которой эксплуатируется ИП-ЛЭ.

3.2.2 Не допускается заливание ИП-ЛЭ жидкостями.

3.3 Действия в экстремальных условиях

3.3.1 При возникновении пожара или в нештатной ситуации - произвести отключение ИП-ЛЭ от Uвх и нагрузки.

3.4 Подготовка к работе (проверка)

3.4.1 На ИП-ЛЭ должны присутствовать документы, подтверждающие его качество. Содержание маркировки должно соответствовать паспорту и настоящему руководству.

ИП-ЛЭ в паспорте должен иметь отметку о проверке работоспособности, сделанную при выпуске на заводе-изготовителе.

3.4.2 Проверку ИП-ЛЭ проводят в нормальных условиях (НКУ), если другие условия не оговорены особо:

- температура окружающей среды, °С 25 ± 10;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 86-106 (650-800);
- относительная влажность воздуха, % 45-75.

При проверке электропараметров ИП-ЛЭ корпус ИП-ЛЭ должен быть заземлен.

К проверкам электропараметров ИП-ЛЭ допускаются лица, прошедшие проверку знаний согласно «Правил эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющие право работать с электроустановками с напряжением до 1000В.

Приборы, средства измерений, испытательное оборудование и контрольно-проверочная аппаратура должны быть заземлены.

3.4.3 При проверках, требующих установления режимов напряжения по входу требуется проверять после установки режима по выходу (ток нагрузки) соответствие значений входных напряжений указанным в методике проверки, и, при необходимости, регулировать (увеличивать) значение входного напряжения до требуемого по методике. Также необходимо учитывать падение напряжения на кабеле питания от рабочего места (РМ) к входу ИП-ЛЭ (Uпад), и соответственно регулировать (увеличивать) значение напряжения с выхода РМ на величину Uпад, так чтобы значение напряжения на входе ИП-ЛЭ соответствовало значению, указанному в методике.

При проверке от источника пульсирующего напряжения в качестве Uвх следует задавать и контролировать вольтметром на выходных клеммах источника (на входе ИП-ЛЭ) среднее значение напряжения в соответствии с п.2.2.1.

3.4.4 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** отключать нагрузку - отстыковывать соответствующий соединитель на ИП-ЛЭ или отключать электрические цепи нагрузки на рабочем месте, пока не отключено Uвх, то есть пока не отстыкован соответствующий соединитель на ИП-ЛЭ или не отключены на рабочем месте электрические цепи, обеспечивающие подачу Uвх на вход ИП-ЛЭ.

3.4.5 Допускается все виды испытаний проводить в составе системы, в которой используется ИП-ЛЭ и засчитывать результаты испытаний системы в качестве результатов испытаний ИП-ЛЭ.

3.4.6 Собрать схему соединения ИП-ЛЭ с первичным источником напряжения, нагрузкой и измерительными приборами, при этом первичный источник должен быть выключен.

Схема соединений, рекомендуемая схема первичного источника постоянного (пульсирующего) напряжения с кабелем подключения ИП-ЛЭ, рекомендуемая схема нагрузки и кабелей подключения ИП-ЛЭ, а также требования к ним приведены в приложении Б.

Допускается использовать стенд проверки источников питания ИП-ЛЭ 01Г.04.00.00 в соответствии с документацией на этот стенд и методиками РЭ.

Перед подключением в схему соединения первичного источника напряжения необходимо предварительно установить на его выходе значение напряжения, соответствующее (Uвх.ном ± 2) В в соответствии с требованиями п. 2.1.1.

Установить на выходе ИП-ЛЭ режим холостого хода (отключить нагрузку от ИП-ЛЭ).

3.4.7 Включить первичный источник постоянного напряжения. При этом источник пульсирующего напряжения должен быть отключен от ИП-ЛЭ.

3.4.8 Включить ИП-ЛЭ (подать Uвх на контакты соединителя). Проконтролировать значение входного напряжения ИП-ЛЭ на контактах входных соединителей ИП-ЛЭ (Uвх) и, при необходимости, отрегулировать его до величины Uвх в соответствии с требованиями п. 2.1.1. Проверить наличие индикации (свечение индикаторов) на передней панели ИП-ЛЭ.

3.4.9 Измерить вольтметром напряжение постоянного тока на выходе ИП-ЛЭ при значениях тока нагрузки 0 А (холостой ход) и 8А.

Вольтметр подключать к гнездам кабеля «Выход ИП-ЛЭ – нагрузка» или непосредственно к контактам выхода ИП-ЛЭ.

При изменении тока нагрузки контролировать Uвх по вольтметру и осциллографу, и, при необходимости, до начала измерений, отрегулировать Uвх до величины, требуемой по методике испытаний в соответствии с 3.4.3.

Измеренное значение выходного напряжения должно соответствовать требованиям п.2.2.1.

3.4.10 Установить ток нагрузки 8А.

Проконтролировать Uвх, и, при необходимости, до начала измерений отрегулировать Uвх до величины, требуемой по методике испытаний в соответствии с 3.4.3

Подключить входы осциллографа к гнездам Х2 - Х5 кабеля «Выход ИП-ЛЭ – нагрузка» или непосредственно к контактам выхода ИП-ЛЭ. В случае подключения осциллографа непосредственно к нагрузке необходимо подключить параллельно входу осциллографа конденсатор типа К73-17 емкостью (1,0 – 2,2) мкФ с рабочим напряжением (63 – 100) В. Режим измерений «~». Развертка – «АВТ». Режим аттенюатора - (0,2…1,0) В/дел.

Пульсации включают низкочастотную (НЧ) и высокочастотную (ВЧ) составляющие. Наблюдать вид ВЧ составляющей рекомендуется при параметрах развертки - (2…20) мкс/дел.

Измерение НЧ составляющей рекомендуется проводить при параметрах развертки - (2…10) мс/дел.

Измерение пульсаций (сумма составляющих) рекомендуется проводить при параметрах развертки - (50…100) мс/дел.

Модуляцию 50 Гц и 100 Гц не учитывать. Корпус ИП-ЛЭ должен быть заземлен.

Измерения проводить не ранее, чем через 2 мин после включения ИП-ЛЭ. Измерить осциллографом размах пульсаций ИП-ЛЭ от пика до пика.

Измеренная величина пульсаций (НЧ или суммарной) не должна превышать величину, указанную в п.2.2.3.

3.4.11 Установить на входе ИП-ЛЭ величину напряжения постоянного тока Uвх.ном. и ток нагрузки 8А на выходе ИП-ЛЭ. Измерить входной ток (I_1) и входное напряжение (U_1) ИП-ЛЭ. Рассчитать суммарную потребляемую мощность Рпотр = $I_1 \cdot U_1$. Рассчитанная величина не должна превышать величину, указанную в п.2.2.4.

3.4.12 Увеличить значение напряжения на входе ИП-ЛЭ до верхнего значения напряжения, указанного в п.2.2.1. Выполнить проверки по 3.4.9 - 3.4.11.

3.4.13 Уменьшить значение напряжения постоянного тока на входе ИП-ЛЭ до нижнего значения напряжения, указанного в п.2.2.1 (Uн).

Проконтролировать осциллографом минимальное значение напряжение на входе ИП-ЛЭ с учетом пульсаций (Uвх п), и, при необходимости, отрегулировать выходное напряжение первичного источника так, чтобы Uвх п было не ниже Uн. Выполнить проверки по 3.4.9 - 3.4.11.

3.4.14 На входе ИП-ЛЭ установить Uвх.ном в соответствии с п.2.2.1.

Увеличивать ток нагрузки (путем уменьшения сопротивления нагрузки) до тех пор, пока ток нагрузки не перестанет увеличиваться. Зафиксировать это значение тока нагрузки как порог ограничения тока нагрузки.

Значение порога ограничения тока нагрузки должно быть не более значения, приведенного в п.2.2.2.

Уменьшить ток нагрузки (путем увеличения сопротивления нагрузки) до значения 7,2А, при этом выходное напряжение ИП-ЛЭ должно восстановиться до значений, указанных в 2.2.1.

3.4.15 Отключить первичный источник постоянного напряжения. Включить первичный источник пульсирующего напряжения. При этом источник постоянного напряжения должен быть отключен от ИП-ЛЭ.

3.4.16 Повторить п. 3.4.8 – 3.4.14 с учетом требований раздела 3.1. После окончания проверки отключить ИП-ЛЭ от нагрузки и Uвх, соблюдая требования 3.1.3

3.4.17 Для проверки утечки между входами постоянного и пульсирующего напряжения собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком Б.2. Подключить блок резисторов БР (далее – БР) к клеммам первичного ИП в РМ.

Установить переключатель вида входного напряжения в положение «=» (постоянное).

Установить на входе ИП-ЛЭ напряжение постоянного тока Uвх 110В.

Установить ток в нагрузку 8 А.

Измерить мультиметром ИП11 напряжение на клемме К3 на БР относительно клеммы К1. Значение напряжения по ИП11 не должна превышать 1 В.

Установить переключатель вида входного напряжения в положение «~» (переменное/пульсирующее).

Установить, контролируя по показаниям вольтметра, среднее значение входного пульсирующего напряжения 100В.

Измерить мультиметром ИП11 напряжение на клемме К2 на БР относительно клеммы К1 на БР. Значение напряжения по ИП11 не должна превышать 1 В.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Общие указания

4.1.1 Обслуживание ИП-ЛЭ должно выполняться с соблюдением требований нормативных документов, действующих на предприятии, эксплуатирующем ИП-ЛЭ. Содержание в исправном состоянии (в соответствии с 2.2.1 – 2.2.6 настоящего РЭ) и обеспечение работы ИП-ЛЭ осуществляется работниками цехов (отделений или участков) электроники, пунктах технического обслуживания ТПС (ПТО) и оборотных депо.

4.1.2 Техническое обслуживание ИП-ЛЭ (ТО) определяется системой технического обслуживания на предприятии-потребителе так, чтобы обеспечить работоспособность ИП-ЛЭ в межсмотровые и в межремонтные периоды.

4.1.3 Обязательными видами ТО являются:

- техническое обслуживание на контрольном пункте;
- предрейсовый осмотр;
- периодические регламентные работы (ПРР) на КРП или ремонтно-технологических участках (РТУ) дистанции сигнализации и связи.

График проведения ТО ИП-ЛЭ составляется с учетом системы технического обслуживания, действующей на предприятии-потребителе.

В случае обнаружения неисправности ИП-ЛЭ при проведении ТО персонал должен немедленно сообщить об этом дежурному по локомотивному депо или пункту технического обслуживания (ПТО) и совместно решить с ним вопрос об устранении неисправности, а также сделать подробную запись в соответствующем журнале (контрольного пункта, контрольно-ремонтного пункта, цеха автостопов и электроники) о характере неисправности и принятых мерах по устранению неисправности.

При демонтаже неисправного ИП-ЛЭ должна быть оформлена «Справка об отказах ИП-ЛЭ», которая вместе с ИП-ЛЭ передается на контрольно-ремонтный пункт (КРМ) или в цех автостопов и электроники. Факт установления отказа ИП-ЛЭ и снятия ИП-ЛЭ с эксплуатации должен быть зафиксирован в соответствующих разделах паспорта ИП-ЛЭ. Замена ИП-ЛЭ должна производиться только на стоянке.

4.1.4 ИП-ЛЭ является необслуживаемым в течении поездок.

4.2 Порядок технического обслуживания при периодических регламентных работах

4.2.1. Техническое обслуживание ИП-ЛЭ при проведении ПРР производится в следующем порядке:

- ИП-ЛЭ демонтируется для проведения ПРР. Перед демонтажем ИП-ЛЭ убедиться в отсутствии Uвх. Объем проверок при проведении ПРР определяется указаниями п.3.4 настоящего РЭ;
- результаты ПРР регистрируются в журнале учета технических параметров ИП-ЛЭ по форме согласно таблицы приложения Г;

- допускается проведение проверок ИП-ЛЭ при ПРР в составе системы. В этом случае результаты ПРР ИП-ЛЭ регистрируются в соответствующем разделе журнала учета и технических параметров системы.

4.2.2 Периодическая проверка технического состояния ИП-ЛЭ

4.2.2.1 Периодическую проверку технического состояния ИП-ЛЭ производить не реже одного раза в пять лет по методике, приведенной в п.3.4 настоящего РЭ.

5 РЕМОНТ

5.1 Общие положения

5.1.1 Ремонту подвергаются ИП-ЛЭ, вышедшие из строя в процессе эксплуатации при наличии отметки в паспорте или не прошедшие периодическую проверку или ТО.

5.1.2 Ремонт ИП-ЛЭ проводится только на предприятии-изготовителе или у потребителя персоналом, прошедшим обучение на предприятии-изготовителе с соответствующим удостоверением.

5.1.3 Ремонт ИП-ЛЭ может производиться у потребителя, имеющего специальную ремонтную документацию, персоналом соответствующей квалификации, имеющим доступ к данному виду работ и прошедшим обучение на предприятии-изготовителе с соответствующим удостоверением.

5.2 Рабочее место и испытательные приборы

5.2.1 Ремонт проводить на рабочем месте, собранном по схеме, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б.

5.3 Технология ремонта

5.3.1 Внешний осмотр источника производится для выявления и устранения механических повреждений переключателя и соединителей ИП-ЛЭ. Загрязненные контакты соединителей промыть спиртом. При наличии отгоревших контактов, прогаров изоляции соединитель заменить.

5.3.2 Внутренний осмотр источника производится после снятия крышки источника с целью выявления и устранения внутренних повреждений всех составляющих источника – платы, моточные изделия, провода и т.п.

5.3.2.1. Удалить этикетки контроля вскрытия

5.3.2.2. Демонтировать крышку ИП-ЛЭ-110/800Ш, открутив винты М4х10 DIN967. Снять крышку.

5.3.2.3. Открутить винты крепления экранов преобразователей, снять экраны.

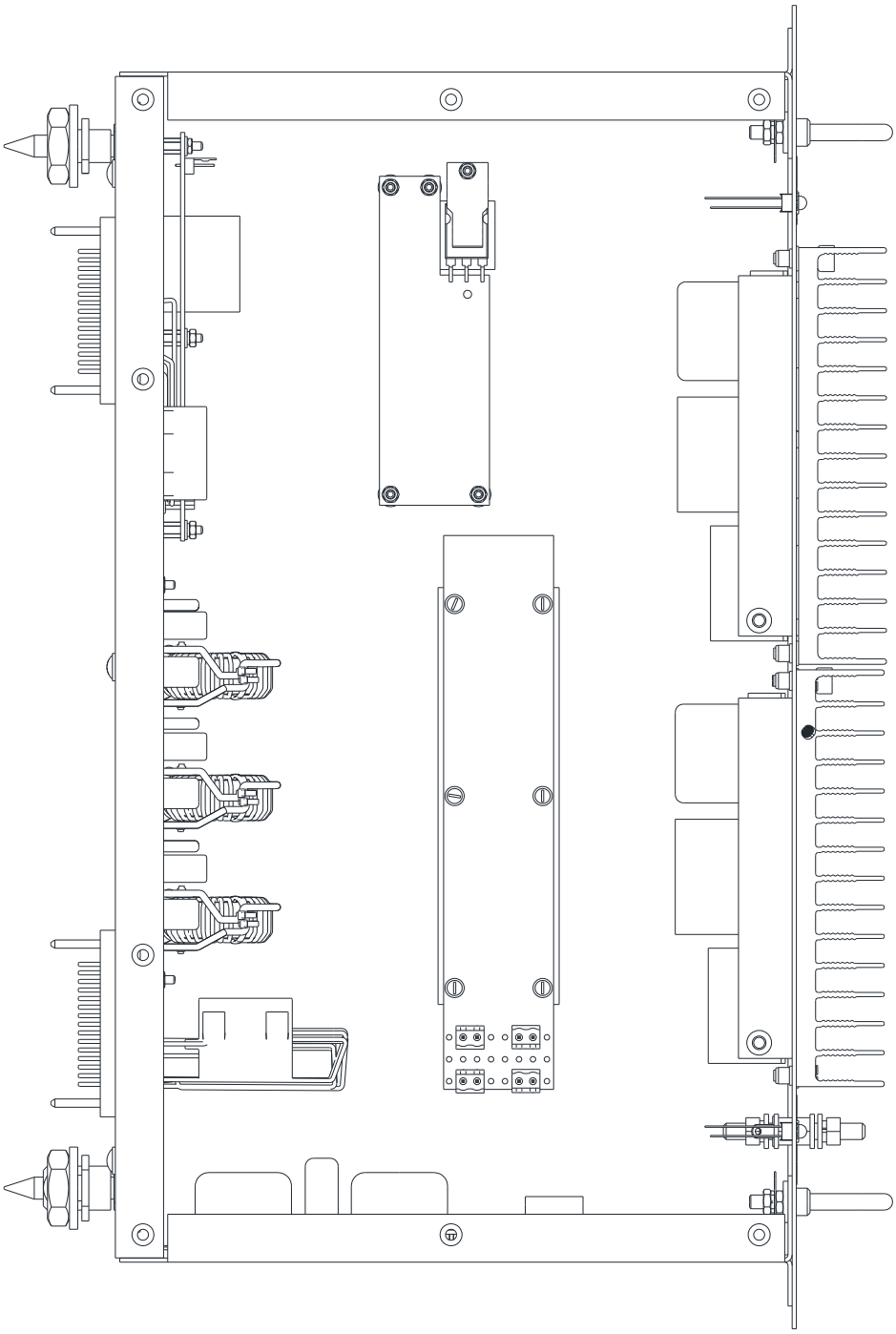


Рисунок 1 - Расположение модулей и плат в ИП-ЛЭ

5.3.3 Если внутренним осмотром обнаружены дефекты, необходимо заменить все дефектные элементы согласно перечню элементов.

5.3.3.1 Если внутренним осмотром обнаружены отстыкованные соединители или провода от винтовых соединений розеток XS, то необходимо произвести стыковку соединителей с одновременной фиксацией мастикой или подтянуть провода в розетках.

5.3.3.2 Проверить состояние печатного монтажа и проводов силовых цепей. Подгоревшие печатные шины проложить медной лентой или проводом соответствующего сечения. Провода с проплавленной изоляцией заменить на новые соответствующего сечения. Загрязнения удалить спиртом.

5.3.3.3 проверить внешний вид всех ЭРИ. Обуглившиеся или разрушенные ЭРИ заменить.

5.4 Основные неисправности

По результатам эксплуатации ИП-ЛЭ был проведен анализ отказов. Основные неисправности, методы проверки и методика ремонта приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные неисправности ИП-ЛЭ

Основные неисправности	Метод проверки	Номер пункта
Отсутствие индикации одного из каналов	3.4.6-3.4.8	5.4.1
После выключения питания присутствует индикация одного из каналов	3.4.6-3.4.8	5.4.2
Размах пульсаций выходного напряжения выше нормы	3.4.6-3.4.10	5.4.3
Нет выходного напряжения, индикация обоих каналов присутствует	3.4.6-3.4.8	5.4.4
Порог ограничения выходного тока превышает норму	3.4.17	5.4.5
Утечка между входами постоянного и пульсирующего напряжения	3.4.17	5.4.6

5.4.1 Отсутствие индикации одного из каналов.

Возможные причины:

5.4.1.1 неисправность соответствующего канала – проверить наличие входного напряжения (105-115) В (см. рисунок 2).

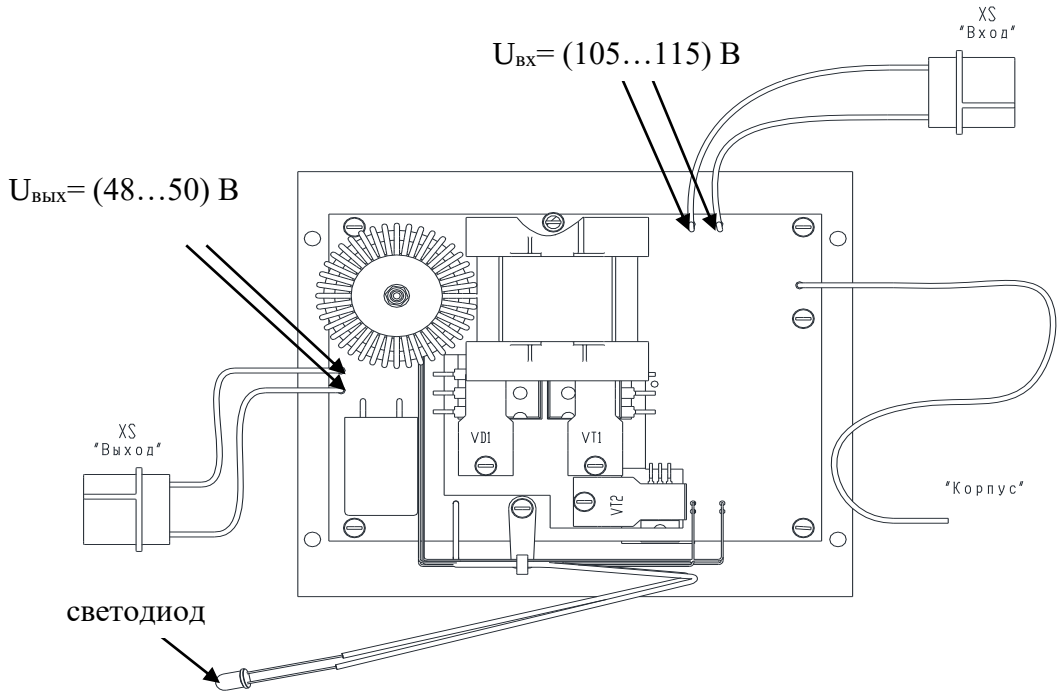


Рисунок 2 - Сборочный чертеж канала АГБР.240.20.00.00-01

При отсутствии входного напряжения перейти к п.5.4.1.2.

При наличии входного напряжения проверить наличие выходного напряжения (48-50) В (см. рисунок 2).

При наличии выходного напряжения канала перейти к п.5.4.1.3.

При отсутствии выходного напряжения, выключить источник, заменить модуль канала вместе с радиатором.

После замены модуля произвести выравнивание выходных токов каналов по методике, изложенной в Приложении И.

5.4.1.2 Входное напряжение на канале отсутствует.

Проверить стыковку соединителей XS4 (XS5 для канала 2) и XP4, XP5 платы блока BFN АГБР.240.70.00.00-01(рисунок 3)



Рисунок 3 - Сборочный чертеж блока BFN

5.4.1.3 Выходное напряжение на канале присутствует.

Проверить светодиод и целостность проводов, подходящих к нему.

5.4.2 После выключения питания присутствует индикация одного из каналов

Проверить стыковку соединителей XP8, XP9 платы выходной АГБР.240.60.00.00-01 и соединителей XS8 канала 1(XS9 для канала 2).

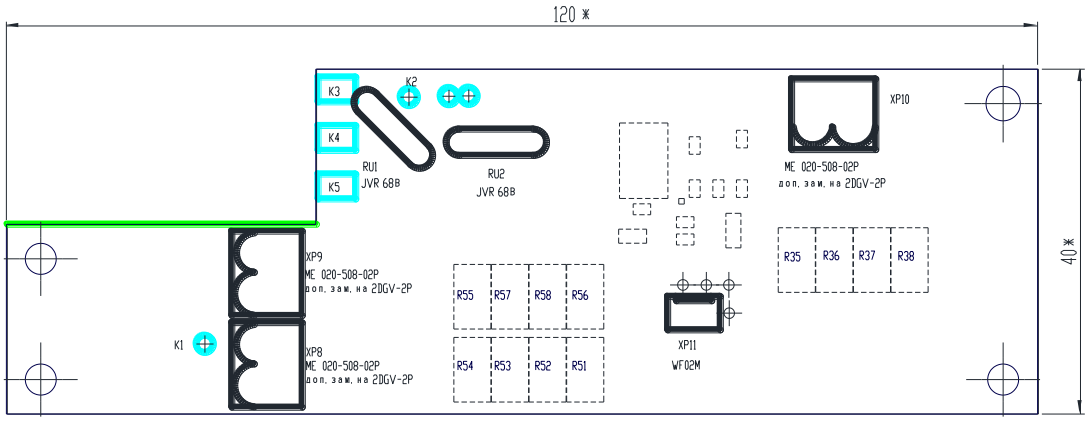


Рисунок 4 – Месторасположение соединителей на плате выходной

5.4.3 Размах пульсаций выходного напряжения выше нормы

Определить, какой канал создает повышенную пульсацию выходного напряжения путем поочередного отсоединения розеток XS8 (XS9 для канала 2) от ответных частей XP8, XP9 платы выходной АГБР.240.60.00.00-01.

Заменить микросхему DA4 типа TL431IPK (рисунки 5 и 5а).

Температура пайки 260 ± 5 °С. Места пайки промыть спиртом при помощи салфетки бязевой

Места пайки покрыть лаком. Сушить лак при комнатной температуре не менее 1 часа.

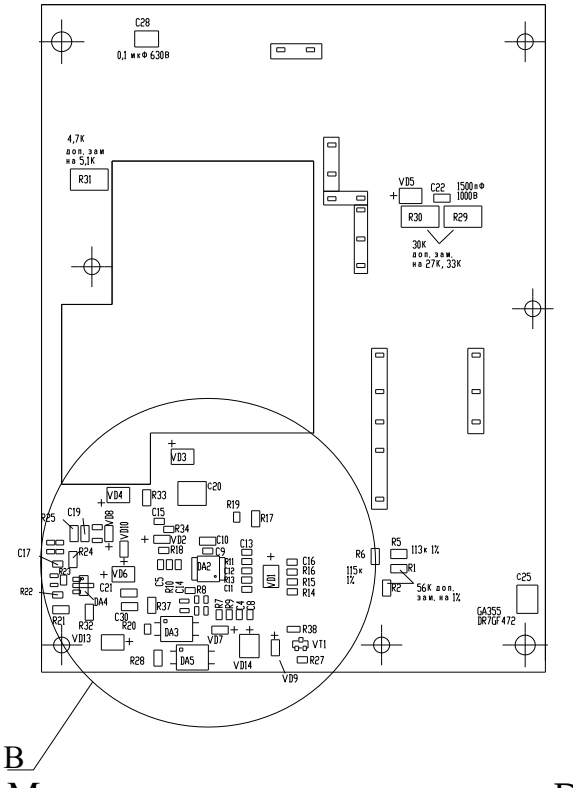


Рисунок 5 Месторасположение микросхемы DA4 на плате преобразователя

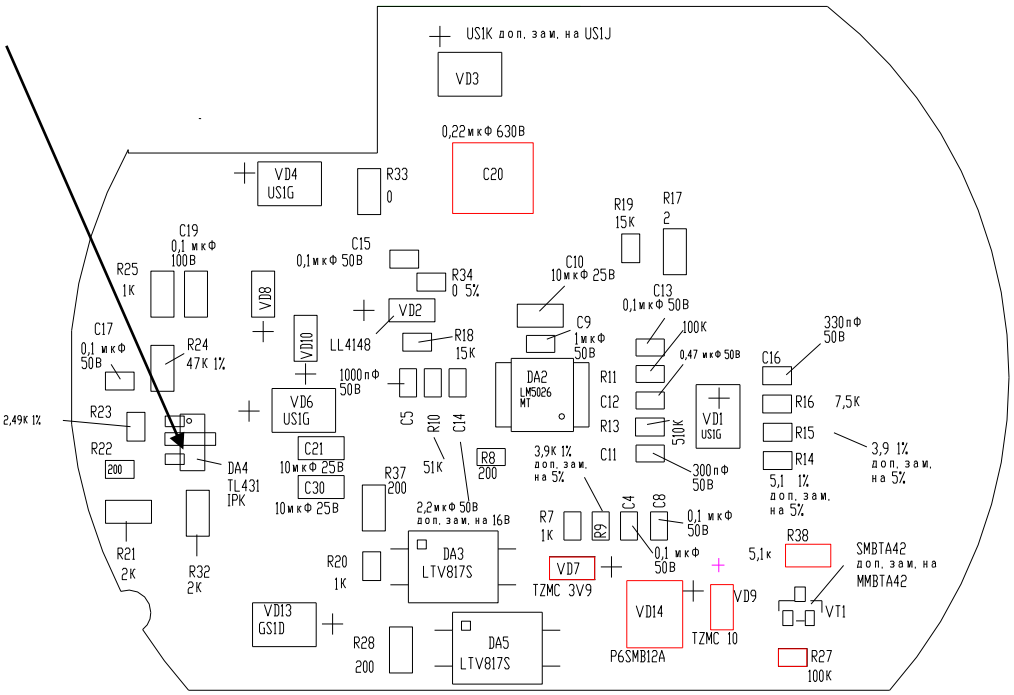


Рисунок 5а - Месторасположение микросхемы DA4
на плате преобразователя. Вид В.

Если неисправность не устранилась, заменить неисправный модуль канала вместе с радиатором.

После замены модуля произвести выравнивание выходных токов каналов по методике, изложенной в Приложении И.

5.4.4 Нет выходного напряжения, индикация обоих каналов присутствует

Такая неисправность может возникнуть, когда при проверке источников при подключении перепутаны «Вход» и «Выход». Обычно происходит выгорание резисторов R35 - R38 типа 2512 - 0,1 Ом $\pm$ 1 %, расположенных на плате выходной АГБР.240.60.00.00-01 (см. рисунок 6). Ремонт заключается в замене резисторов или замене платы выходной АГБР.240.60.00.00-01.



Рисунок 6 - Сборочный чертеж платы выходной.

Также причиной данной неисправности может быть неконтакт провода в винтовом соединении розетки XS10, соединяемой с вилкой XP10.

Проверить качество контакта в соединении розетки XS10 - вилки XP10, а также контакт провода в винтовом соединении розетки XS10.

5.4.5 Порог ограничения выходного тока превышает норму.

5.4.5.1 Проверить стыковку соединителей XP11 платы выходной АГБР.240.60.00.00-01 (рисунок 4) и XS11 канала 1 (рисунок 2).

5.4.5.2 Если дефекта в соединителях не обнаружено, заменить микросхемы DA5 типа LM2902M и DA6 типа TL431IPK (рисунок 7).

Температура пайки 260 ± 5 °С. Места пайки промыть спиртом при помощи салфетки бязевой

Места пайки покрыть лаком. Сушить лак при комнатной температуре не менее 1 часа.

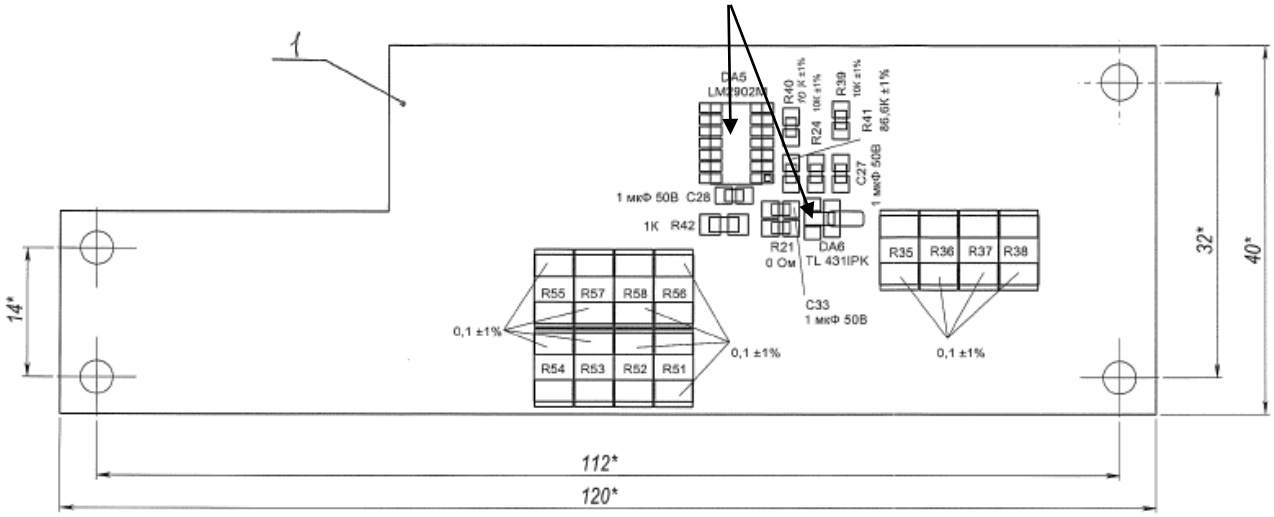


Рисунок 7 - Месторасположение микросхемы DA5 и DA6
на плате выходной.

5.4.5.3 Если неисправность не устранилась, заменить плату выходную АГБР.240.60.00.00-01.

5.4.6 Утечка между входами постоянного и пульсирующего напряжения.

При утечке с входа постоянного напряжения на вход пульсирующего напряжения заменить диоды VD5, VD7 типа 80EPS12 (80APS12). Прокладку между диодом и радиатором не сдвигать и не демонтировать (рисунок 8).

При утечке с входа пульсирующего напряжения на вход постоянного напряжения заменить диоды VD6, VD8 типа 80EPS12 (80APS12).

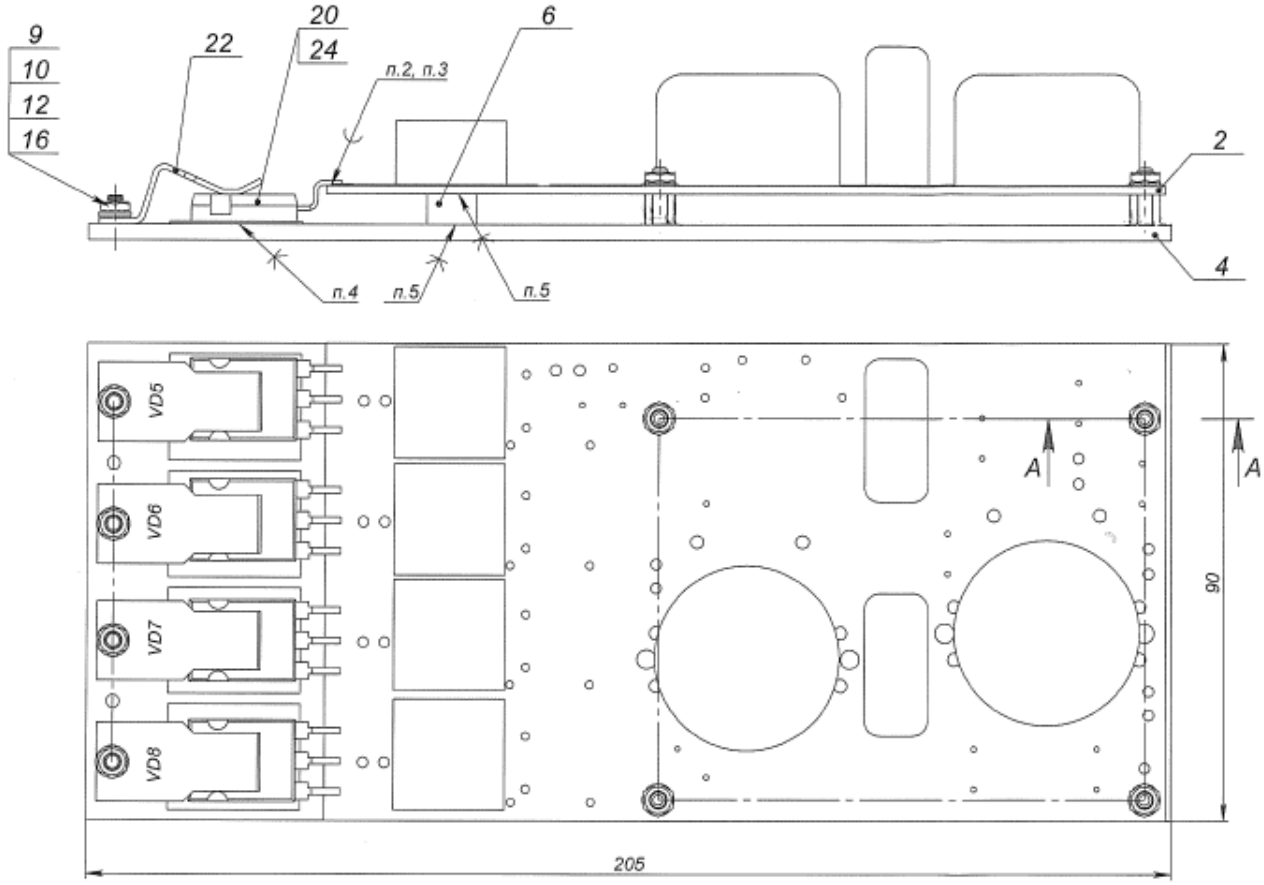


Рисунок 8 - Сборочный чертеж фильтра АГБР.240.50.00.00-01

Если неисправность не устранилась, заменить фильтр АГБР.240.50.00.00-01 в сборе, открутив 4 винта (рисунок 9).

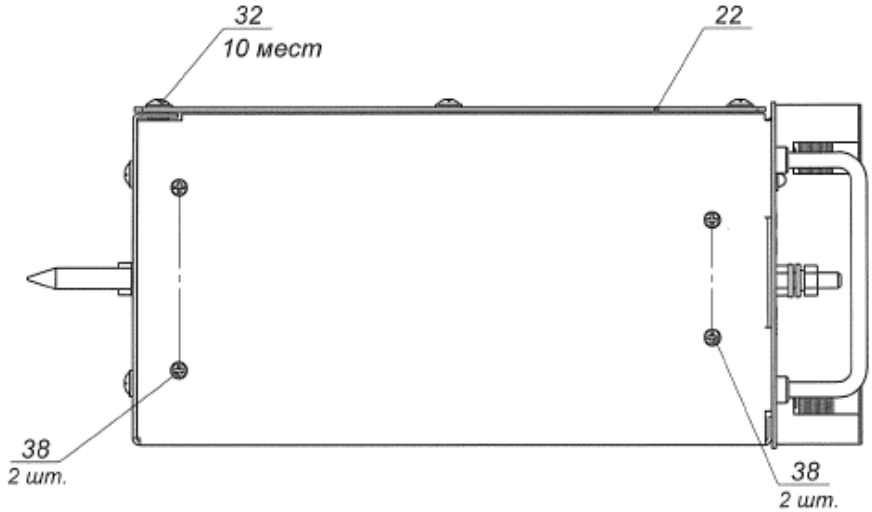


Рисунок 8 - Крепление фильтра АГБР.240.50.00.00-01

5.5 По завершению ремонта установить экраны преобразователей, крышку источника. Винты стопорить в резьбу эмалью ЭП-51 ОСТ92-1542-83.

5.6. Проверить работоспособность ИП-ЛЭ в соответствии с п.3.4 настоящего РЭ.

5.7 Провести технологический прогон.

5.7.1 Длительность технологического прогона (9,0 ± 0,5) ч. Технологический прогон ИП-ЛЭ проводят в термодинамическом режиме.

5.7.2 Значение температуры окружающей среды во время технологического прогона (60 ± 5) °С (допускается обеспечивать значение температуры за счет самоподогрева ИП-ЛЭ в камере малого объема). Контроль температуры в камере производить вблизи ИП-ЛЭ любым прибором, измеряющим температуру с пределом погрешности не более 5 %. На входе ИП-ЛЭ во время технологического прогона установить напряжение постоянного тока (160 ± 16) В. Нагрузка ИП-ЛЭ должна обеспечивать максимальный выходной ток (8,0 ± 0,4) А. В начале технологического прогона проконтролировать выходное напряжение ИП-ЛЭ.

5.7.3 После окончания технологического прогона проводится измерение параметров ИП-ЛЭ в соответствии с п.3.4 настоящего РЭ.

5.7.4 Дефекты, выявленные в результате технологического прогона, устраняются.

5.8. Удалить остатки клеевой основы гарантийных этикеток салфеткой бязевой при помощи спирта, после полного испарения спирта (0,5-1 мин) установить новые этикетки контроля вскрытия на прежние места.

5.9. В паспорте на изделие сделать в разделе «Записи о ремонте» пометку о выполнении ремонта.

6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Условия транспортирования и хранения ИП-ЛЭ должны соответствовать следующим требованиям:

1) условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия
- механических нагрузок – группе Ж по ГОСТ 23216;
- климатических факторов – группе 4 (Ж2) по ГОСТ 15150;
- после транспортирования в условиях отрицательных температур включение ИП-ЛЭ допускается после выдержки в нормальных условиях (НКУ) в течение не менее 3 часов;

2) условия хранения в части воздействия климатических факторов должно соответствовать группе 2 (С) по ГОСТ 15150.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизация ИП-ЛЭ производится в порядке, установленном на предприятии, эксплуатирующим ИП-ЛЭ.

7.2 ИП-ЛЭ не содержит материалов и веществ (в том числе ценных и вредных), требующих специальных методов учета при утилизации.

Приложение А

Внешний вид, габаритные и установочные размеры ИП-ЛЭ

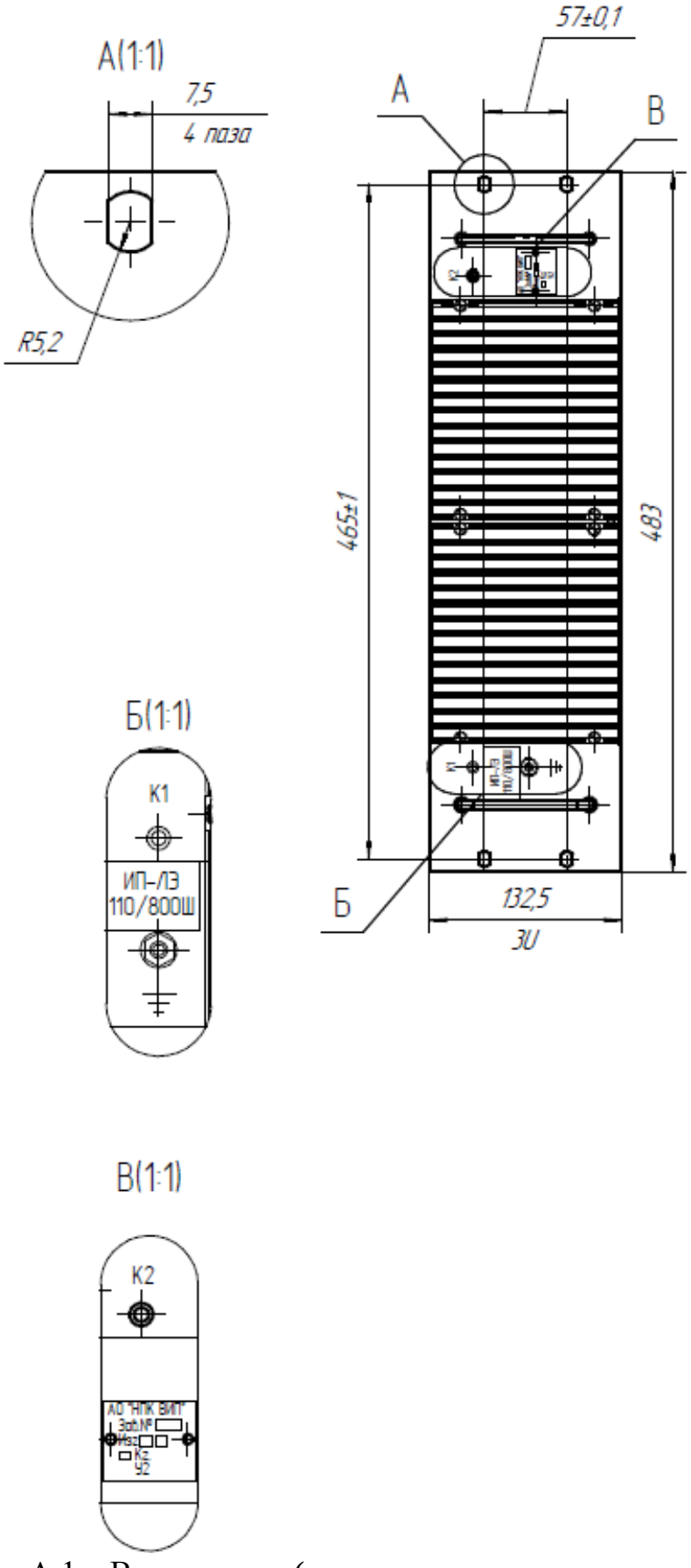


Рисунок А.1 – Вид спереди (развернуто, размеры для справки)

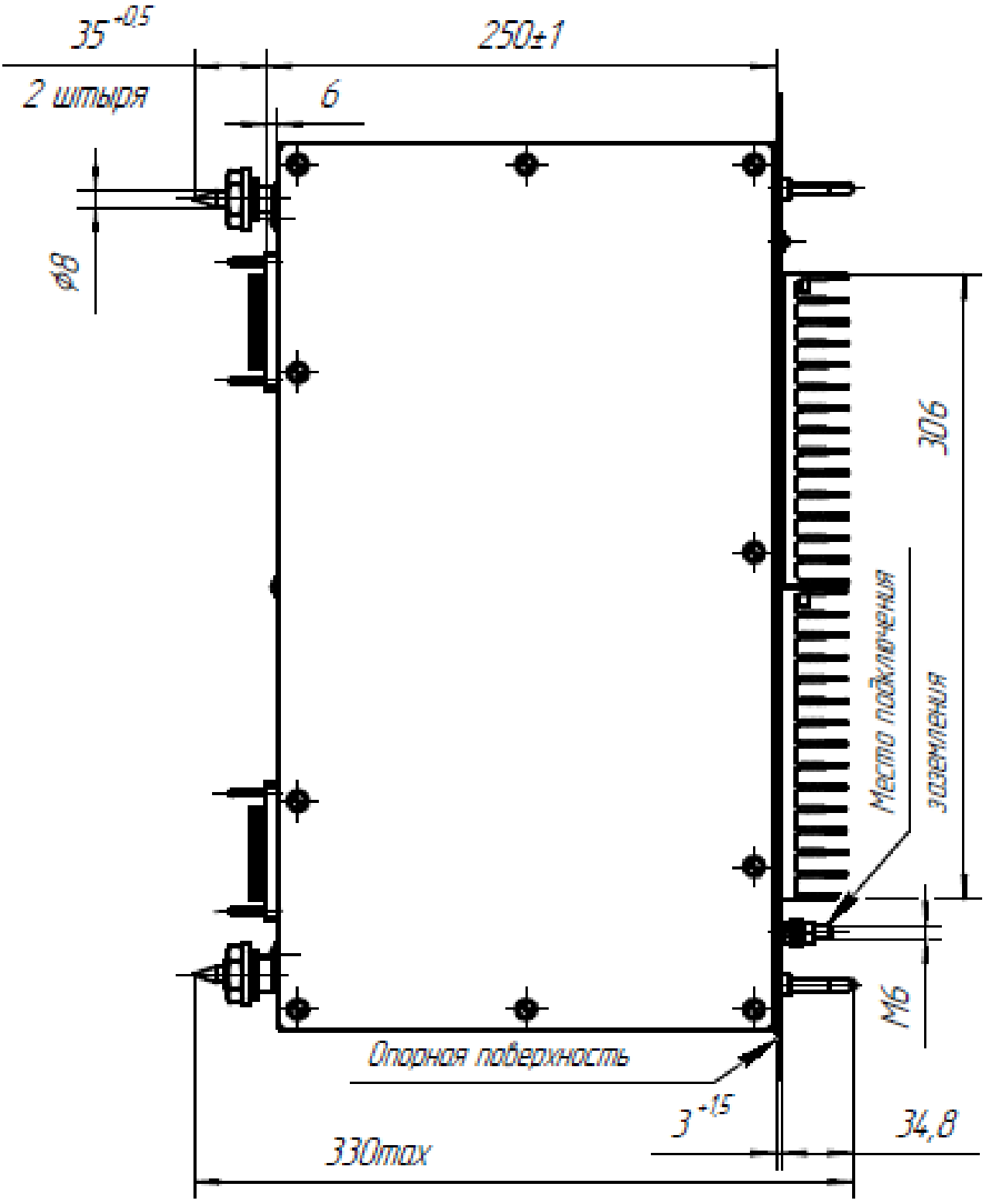


Рисунок А.2 – Вид снизу (развернуто, размеры для справки)

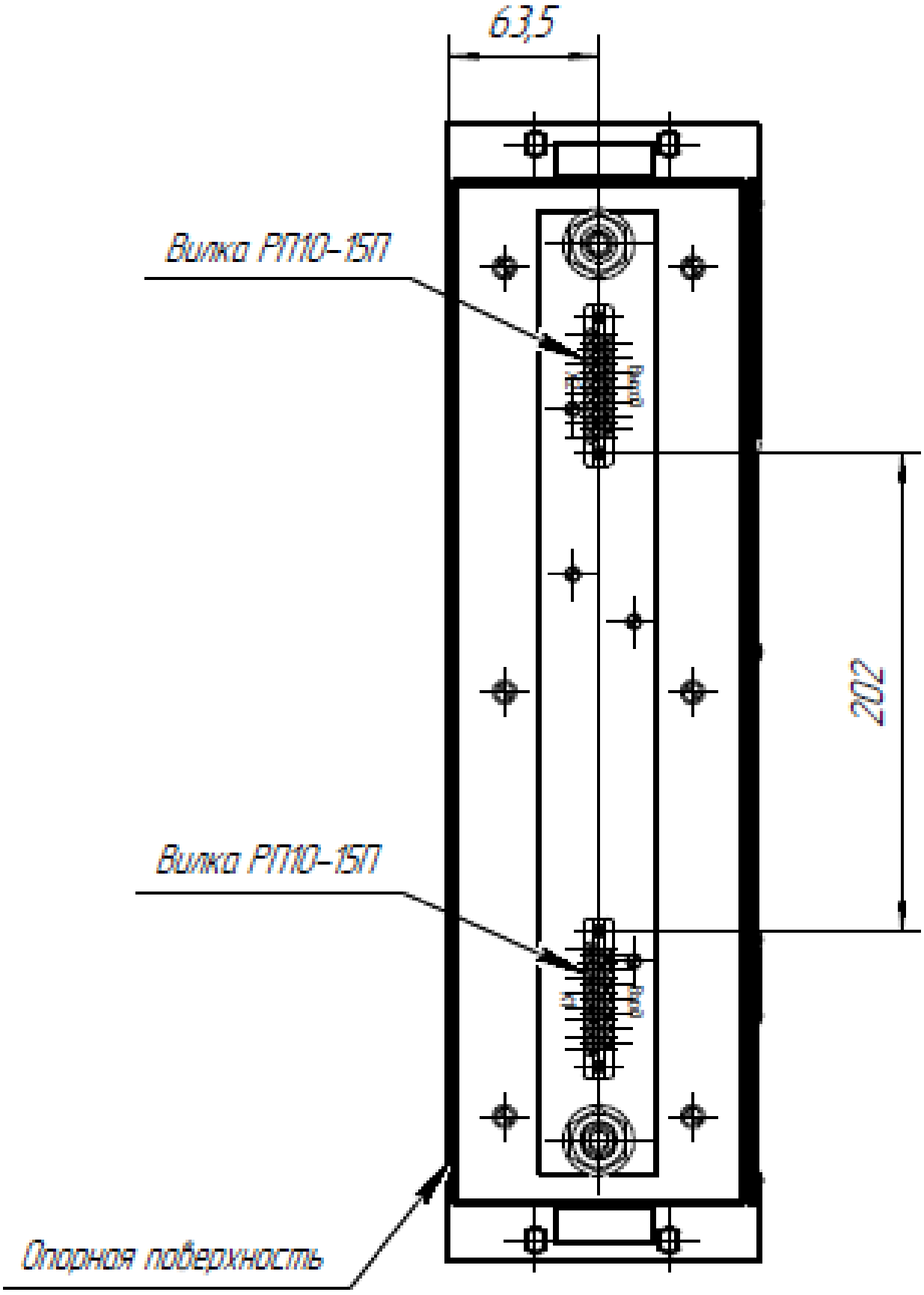


Рисунок А.3 – Вид сзади
(развернуто, показано размещение соединителей на корпусе ИП-ЛЭ)

Приложение Б

Подключение ИП-ЛЭ при проверках

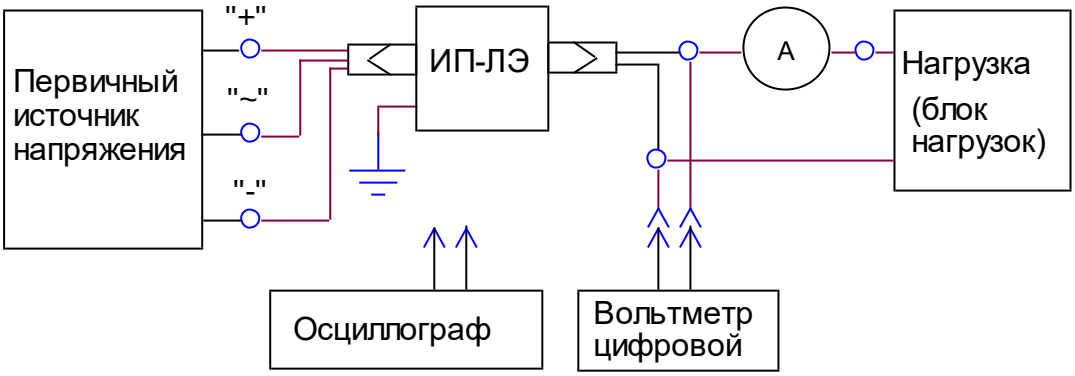


Рисунок Б.1 – Схема соединения ИП-ЛЭ с нагрузкой, источником напряжения и измерительными приборами

Б.1 Рекомендуемые типы приборов указаны в таблице Б4. Допускается использовать стенд проверки источников питания ИП-ЛЭ 01Г.04.00.00 в соответствии с документацией на этот стенд и методиками настоящего РЭ.

Б.2 Источник постоянного и пульсирующего напряжения (первичный источник напряжения) должен соответствовать следующим требованиям:

- обеспечивать постоянное выходное напряжение с плавной регулировкой или дискретной установкой значений выходного напряжения в соответствии с 2.2.1;
- обеспечивать пульсирующее напряжение с регулировкой среднего значения от 34 до 160 В;
- первичный источник напряжения должен иметь выходную мощность не менее 650 Вт;
- первичный источник может быть выполнен конструктивно как единое целое или в виде раздельных источников. Должно быть обеспечено измерение напряжения питания и тока по цепи питания вольтметром и амперметром магнитоэлектрической системы.

Б.3 Конструкция кабеля для подключения ИП-ЛЭ к источникам напряжения должна соответствовать следующим требованиям:

- кабель должен иметь соединитель (ответная часть входного соединителя ИП-ЛЭ);
- суммарное сечение жил кабеля должно быть не менее 4,5 мм^2;
- длина кабеля должна быть такой, чтобы падение напряжения на кабеле не превышало 6 В;
- длина кабеля должна обеспечивать удобство проведения испытаний;
- должны быть контакты для подключения амперметра в разрыв цепи питания по пульсирующему напряжению (положительному полюсу напряжения постоянного тока);
- должны быть контакты для контроля напряжения на входе ИП-ЛЭ.

Назначение контактов вилки РП10-15Л (ВХОД) приведено в таблице Б.5.

Б.4 Конструкция кабеля, соединяющего ИП-ЛЭ с нагрузкой, должна соответствовать следующим требованиям:

- кабель должен иметь соединитель - ответная часть выходного соединителя ИП-ЛЭ;

- суммарное сечение жил кабеля должно быть выбрано, исходя из величины тока 8 А - рекомендуется не менее 4,0 мм^2;

- длина кабеля должна обеспечивать удобство проведения испытаний - рекомендуется длина не более 3 м.

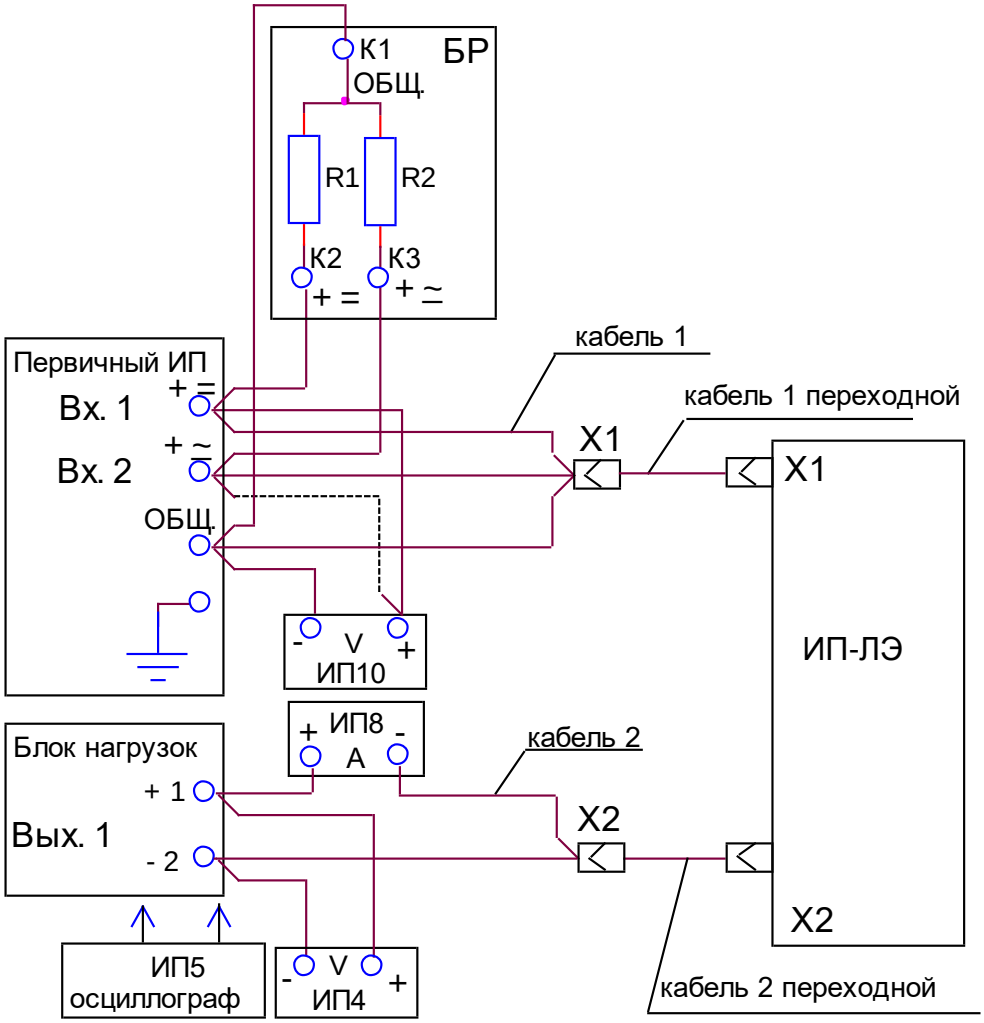
Назначение контактов вилки РП10-15Л (ВЫХОД) приведено в таблице Б.6.

Б.5 Требования к нагрузке (блок нагрузок).

- в нагрузке должны быть установлены резисторы (реостаты) и органы управления, обеспечивающие установку токов нагрузки не менее 12 А и мощность рассеивания не менее 650 Вт;

- амперметр подключается в разрыв цепи положительного полюса цепи выходного напряжения ИП-ЛЭ;

- при проведении измерений вольтметром необходимо учитывать падение напряжения на кабеле к нагрузке.



БР – блок резисторов,

ИП4 – вольтметр,

ИП5 – осциллограф,

ИП8 - амперметр (А - головка измерительная),

ИП10 - вольтметр (V - головка измерительная),

Резисторы R1, R2 в БР типа С2-33Н-0.5-100 кОм ± 5 %-Н ОЖ0.467.093 ТУ.

Рисунок Б.2 – Схема рабочего места проверки ИП-ЛЭ

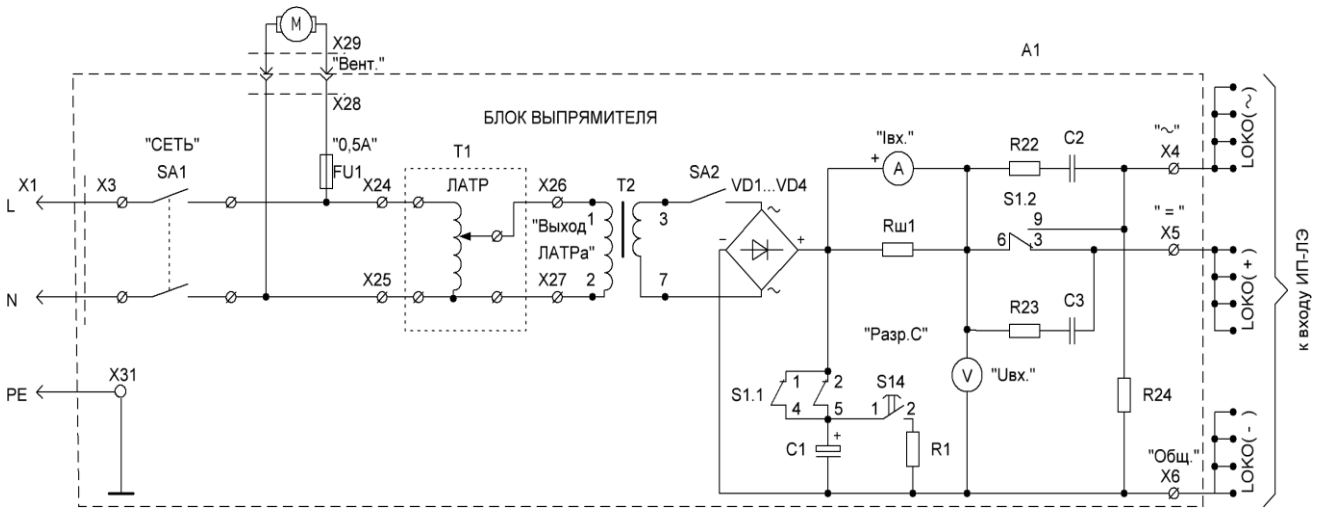


Рисунок Б.3 – Рекомендуемая схема электрическая первичного источника напряжения с кабелем подключения

Таблица Б.1 - Перечень элементов первичного источника напряжения с кабелем подключения

Обозначение	Наименование	Кол-во
М	Вентилятор ~ 220 В/0,3 А	1
Т1	ЛАТР АОСН-20-220-75 У4 ТУ16-517.847-74	1
Х1	Вилка трехполюсная 6 А/250 В	1
А1	Блок выпрямителя	1
А	Головка измерительная М4210 на 50 А	1
С1	Конденсатор KG 60000,0 х 250 В *	1
С2, С3	Конденсатор К73-17-0,1 мкФ-250 В ОЖ0.461.104 ТУ	2
FU1	Предохранитель 0,5 А	1
R1	Резистор С5-35В-50-20 Ом ± 5 % ОЖ0.467.541 ТУ	1
R22, R23	Резистор С2-23-0,5 Вт-43 Ом ±5 %	2
R24	Резистор С5-35В-50-1КОм ± 5 % ОЖ0.467.541 ТУ	1
Rш1	Шунт 50 А, 75 мВ	1
S1	Тумблер ПТ3-40 В УС0.360.054 ТУ	1
S14	Кнопка КМ1-1	1
SA1	Выключатель автоматический на 63 А/ 220 VAC	1
SA2	Выключатель автоматический ВА16-26-380 VAC	1
Т2	Трансформатор 220 /80 В	1
V	Головка измерительная М4210 на 150 В	1
VD1…VD4	Диод 2Д203В или 2Д203Д	4
Х4…Х6	Клемма КП-1а	3
Х24…Х27	Клемма КП-1а	4
Х28	Розетка двухполюсная	1
Х29	Вилка двухполюсная	1
Х31	Винт М6 (заземления корпуса)	1
Примечание* Емкость С1 допускается обеспечивать параллельным соединением конденсаторов меньшей емкости.		

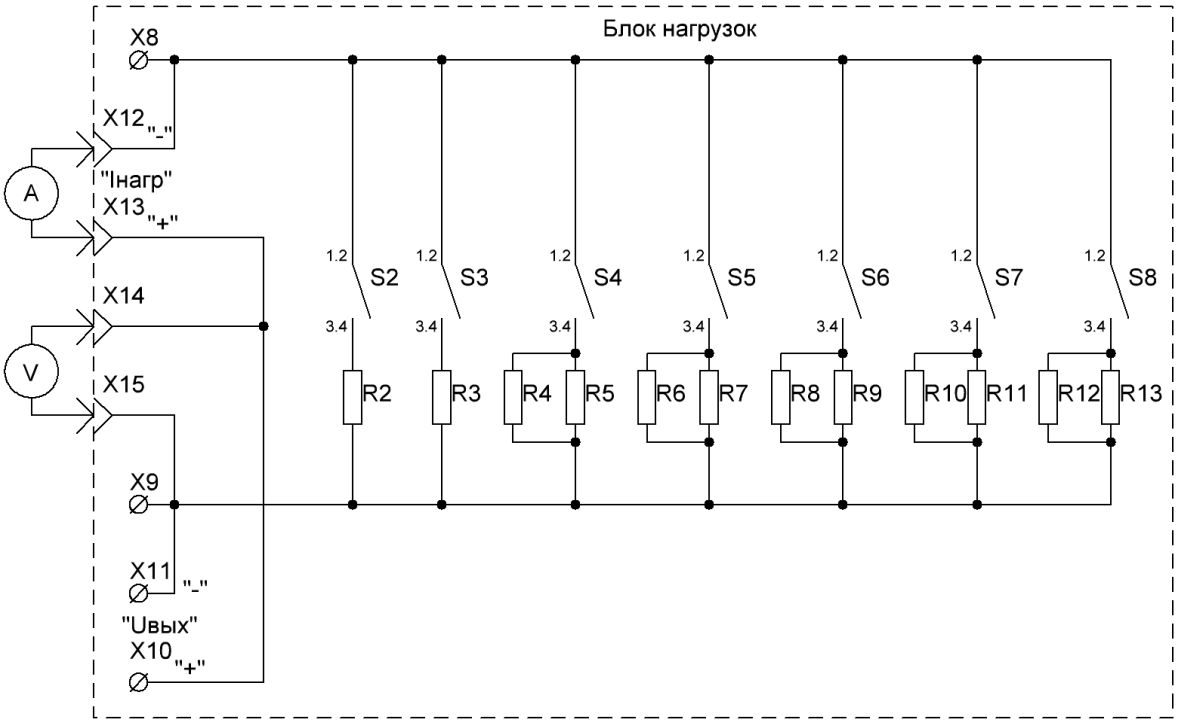
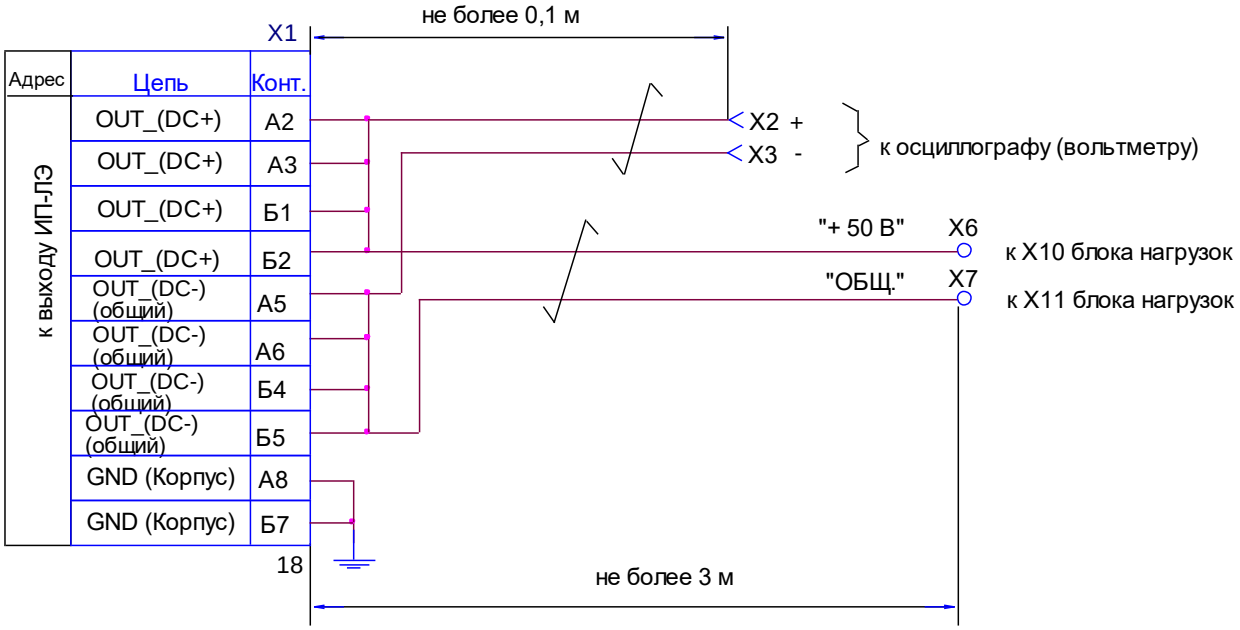


Рисунок Б.4 – Рекомендуемая схема электрическая блока нагрузки

Таблица Б.2 - Перечень элементов блока нагрузки

Обозначение	Наименование	Кол-во
A	Головка измерительная М4210 (50 А)	1
V	Головка измерительная М4210 (150 В)	1
R2	Резистор С5-35-100 Ом-50 Вт ± 5 %	1
R3…R13	Резистор С5-35-51 Ом-50 Вт ± 5 %	11
S2…S8	Тумблер Т3	7
X8…X11	Клемма КП-1а	4
X12…X15	Гнездо Г4,0ч 6315-002-07593842-97 ТУ	4



Кабель 2 АГБР.685613.002

Рисунок Б.5 – Рекомендуемая схема электрическая
кабеля «Выход ИП-ЛЭ – нагрузка»

Таблица Б.3 - Перечень элементов кабеля «Выход ИП-ЛЭ – нагрузка»

Поз. обозн.	Наименование	Кол.
X1	Розетка РП10-15	1
X2, X3	Гнездо Г4,0ч 6315-002-07593842-97 ТУ	2
X6, X7	Наконечник разрывной Ø 4 мм	2
Примечание - Кабель наборный 2 провода МГШВ 0,5 к разъемам X2, X3 для подключения осциллографа (вольтметра), 2 провода МГШВ 2,0 к разъемам X6, X7 для подключения к блоку нагрузок.		

Таблица Б.4 – Средства измерения

Наименование, обозначение прибора	Тип прибора	Класс точности, погрешность	Кол-во
Вольтамперметр	М2051	0,5	1
Амперметр А	М2015	0,2	2
Вольтметр цифровой	В7-40	0,25	1
Осциллограф	С1-96	5 %	1
Мегомметр	Ф4102/1	1,5	1
Примечание – Средства измерения, приведенные в таблице Б.1, могут быть заменены другими, обеспечивающими погрешности измерений не хуже указанных.			

Таблица Б.5 - Назначение контактов вилки РП10-15Л (ВХОД)

Контакт	Цепь	Назначение	Примечание
А1, Б1	GND	«Корпус»	
А2, Б2 А3, Б3	IN_(LOCO -)	Вход «минус» LOCO	«общий»
А4, Б4 А5, Б5	IN_(LOCO +)	Вход «плюс» LOCO	напряжение постоянного тока (АБ) – «подпитка»
А6, Б6, А7, Б7	IN_(LOCO ~)	Вход «~» LOCO	напряжение с выхода выпрямителя
А8	NC	не подключены	

Таблица Б.6 - Назначение контактов вилки РП10-15Л (ВЫХОД)

Контакт	Цепь	Назначение	Примечание
А1	NC	не подключены	
А2, Б1, А3, Б2	OUT_(DC +)	Выход «плюс»	Выходное напряжение постоянного тока (контакты соединены)
А4, Б3	NC	не подключены	
А5, Б4, А6, Б5	OUT_(DC -)	Выход «минус» (Общий)	выходное напряжение постоянного тока (контакты соединены)
А7, Б6	NC	не подключены	
А8, Б7	GND	«Корпус»	

Приложение В

(обязательное)

Форма журнала учета технических параметров ИП-ЛЭ

ИП-ЛЭ-110/800Ш зав. № Дата проверки			
Номер, тип (ТПС, МВПС) Дата проверки	Вид ПРР (по графику, по неисправности)	Величина выходного напряжения	
		Норма	Фактически
		50,0 ± 2,5	

Приложение Г

(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на которые дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 15150	2.2.7, 6.1
ГОСТ 14254	2.2.7
ГОСТ 33435-2023	1.3
ГОСТ 27.003	1.3
ГОСТ 12.2.007.0	2.2.7
ГОСТ 23216	6.1

Приложение Д
Схема электрическая общая, электромонтажный чертеж

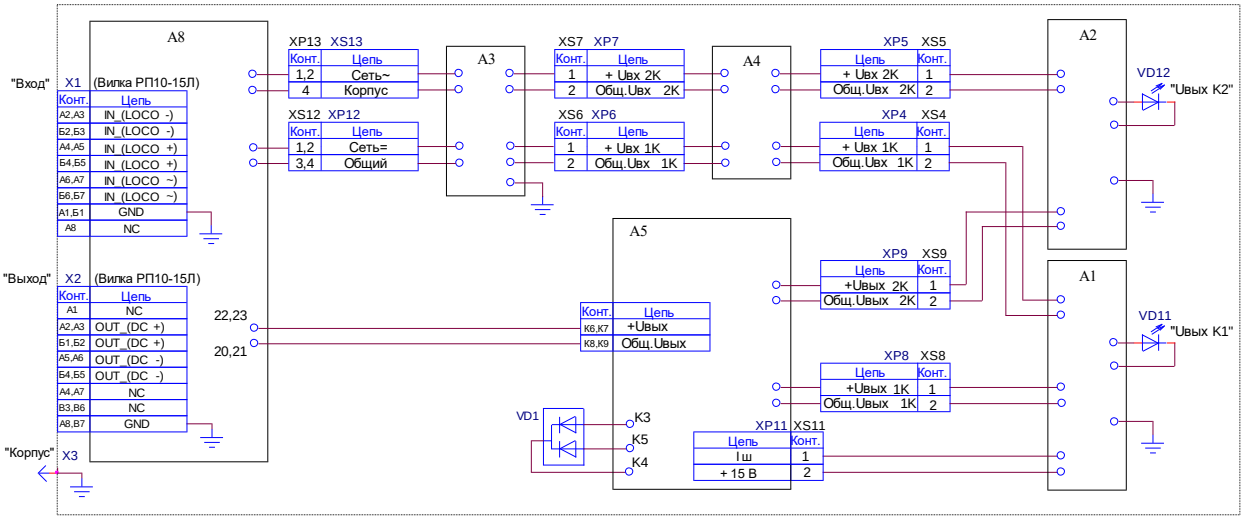
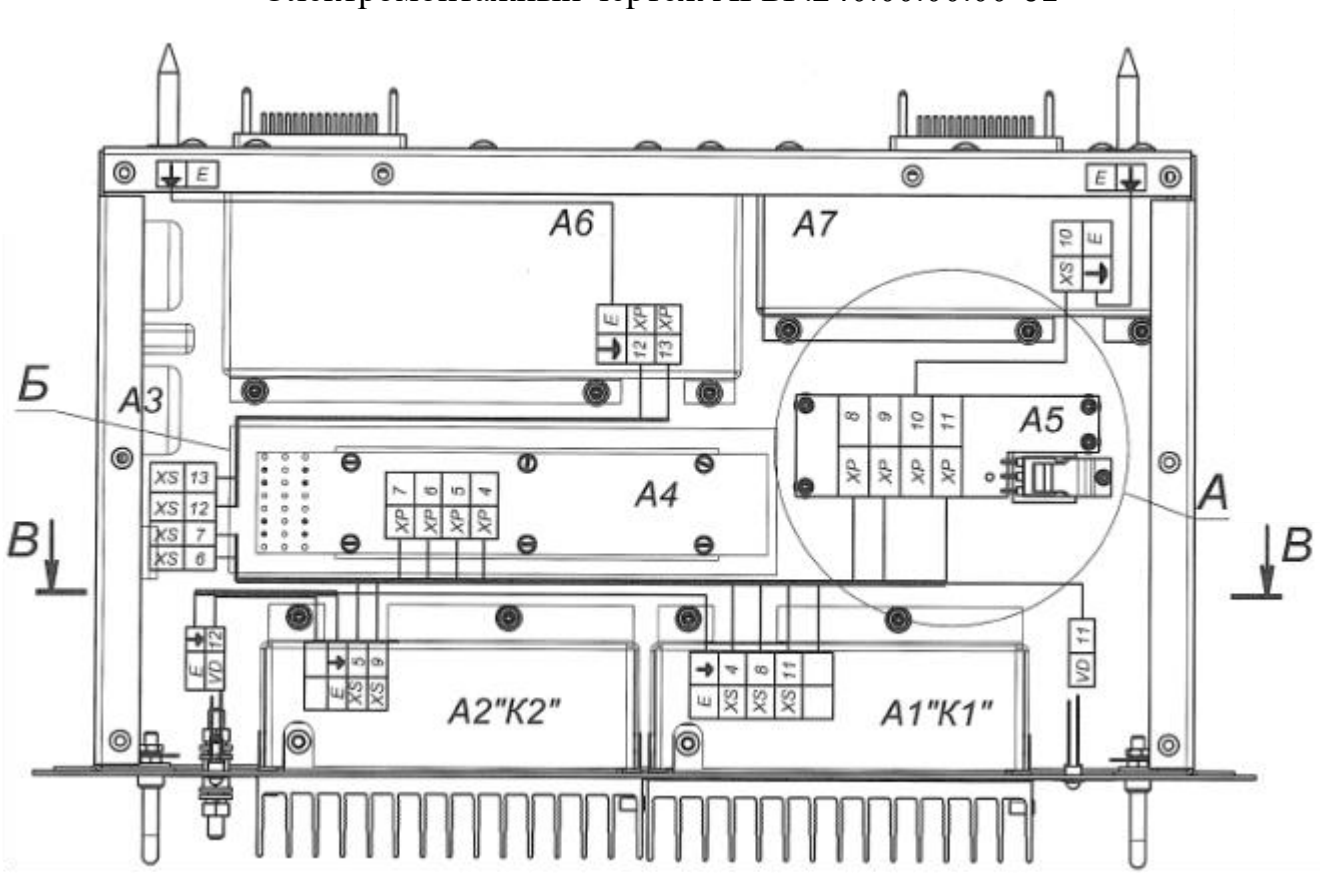


Рисунок Д.1 – Схема электрическая общая АГБР.240.00.00.00-01

Таблица Д.1 - Перечень элементов АГБР.240.00.00.00-01

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
A8	Панель задняя АГБР.240.40.00.00-01	1	
A3	Фильтр АГБР.240.50.00.00-01	1	
A5	Плата выходная АГБР.240.60.00.00-01	1	
A4	Блок BFN АГБР.240.70.20.00-01	1	
A1	Канал 1 АГБР.240.20.00.00-01	1	Приложение Е.6
A2	Канал 2 АГБР.240.30.00.00-01	1	Приложение Е.6
VD1	Диод 30CPQ100 ф. IR	1	
X3	Шпилька М6	1	

Электромонтажный чертеж АГБР.240.00.00.00-01



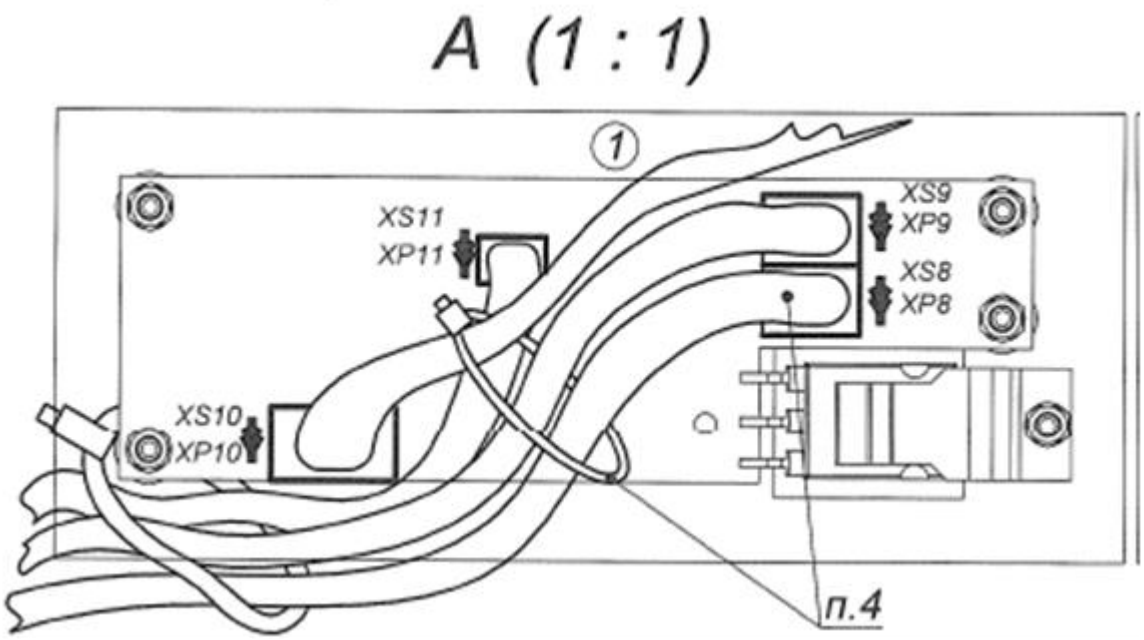


Рисунок Д.2 – Электромонтажный чертеж 1 часть

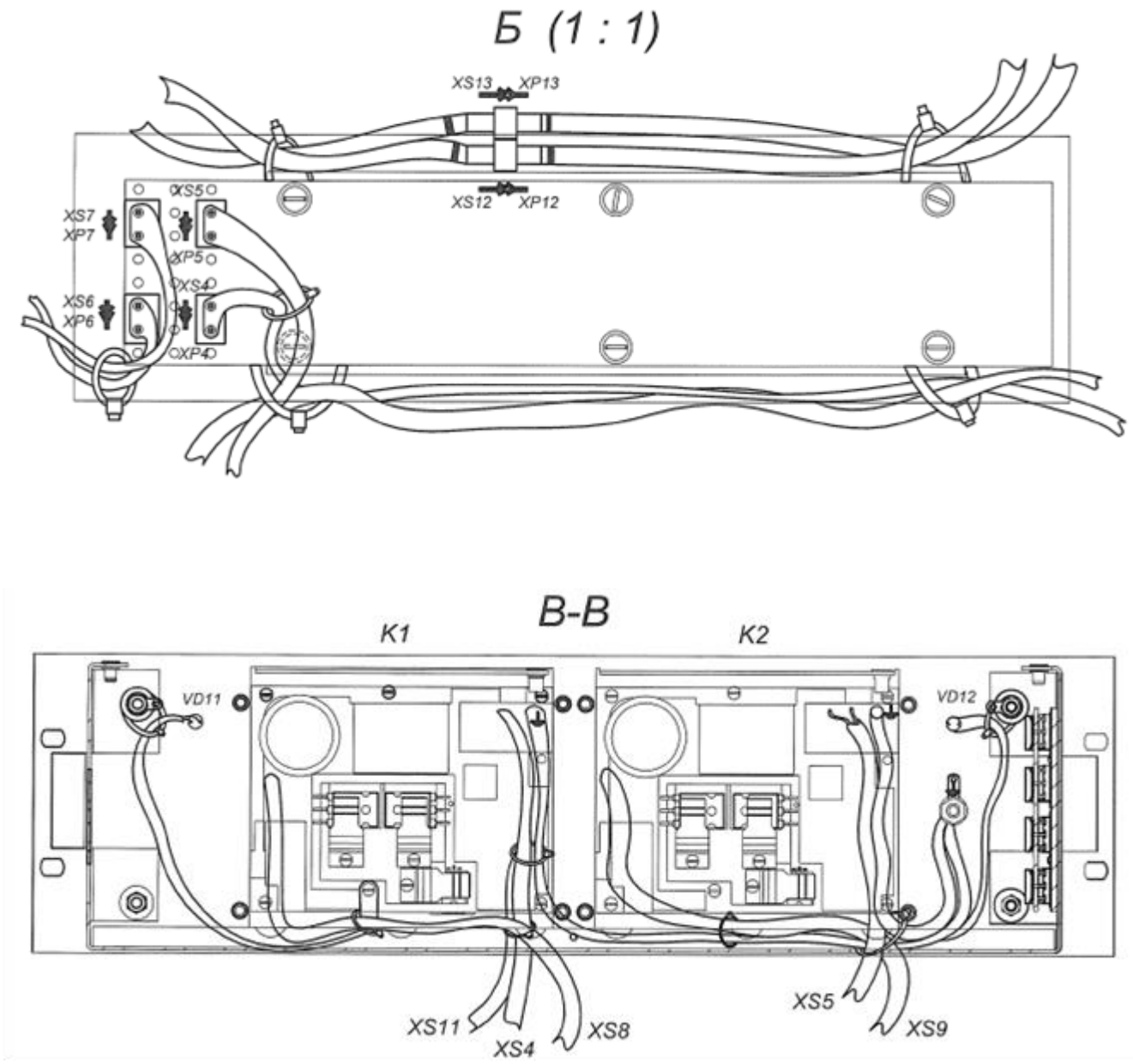


Рисунок Д.3 – Электромонтажный чертеж 2 часть

Приложение Е 1

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.00.00-01 Панель задняя

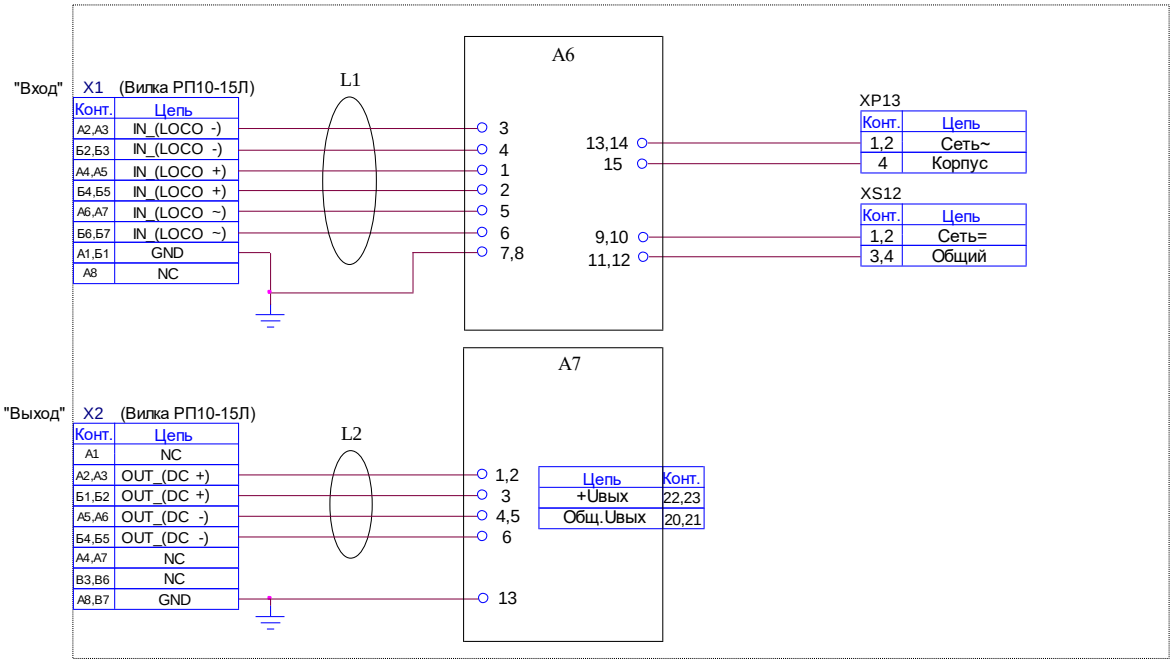


Рисунок Е 1 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.40.00.00-01 Панель задняя

Таблица Е 1 - Перечень элементов АГБР.240.40.00.00-01 Панель задняя

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
А6	Плата FIN АГБР.240.40.20.00-01	1	
А7	Плата FOUT АГБР.240.40.10.00	1	
L1	Фильтр кабельный ZCAT2032-0930	1	
L2	Фильтр кабельный ZCAT3035-1330	1	
X1	Соединитель РП10-15Л (вилка блочная)	1	
X2	Соединитель РП10-15Л (вилка блочная)	1	

Приложение Е 2

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.20.00-01 Плата FIN

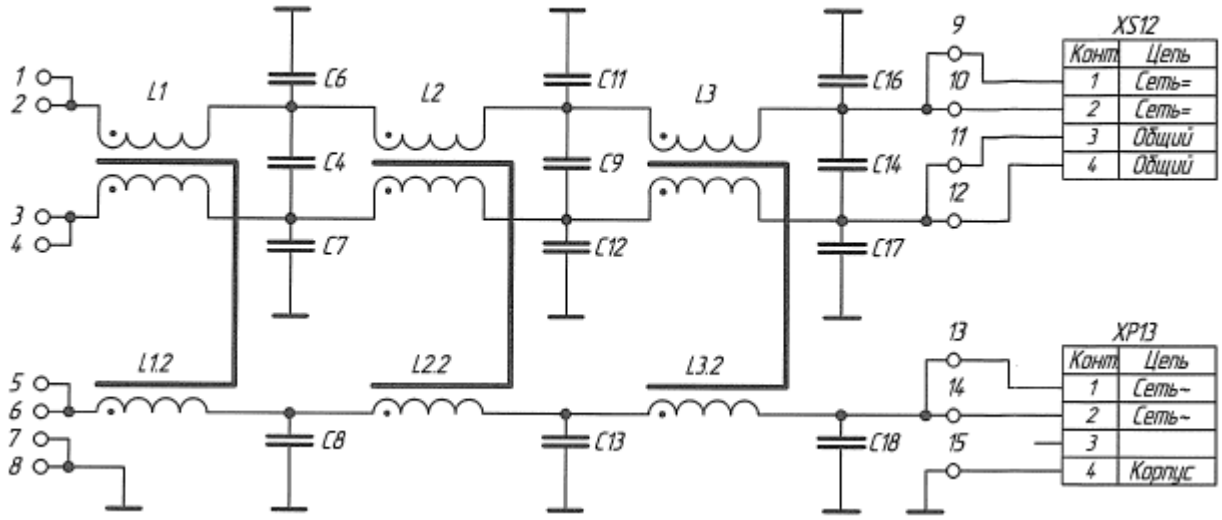


Рисунок Е 2 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.40.20.00-01 Плата FIN

Таблица Е 2 - Перечень элементов АГБР.240.40.20.00-01 Плата FIN

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
C4	МКР X2-275VAC-0,47 мкФ	1	
C6, C7	КН 250VAC-0,01 мкФ	2	
C9	МКР X2-275VAC-0,47 мкФ	1	
C11, C12	КН 250VAC-0,01 мкФ	2	
C14	МКР X2-275VAC-0,47 мкФ	1	
C16, C17	КН 250VAC-0,01 мкФ	2	
C8, C13, C18	КН 250VAC-0,01 мкФ	3	
L1, L2, L3	Дроссель VF3X-01 АГБР.240.41.10.00	3	
XP13	Разъем TH4M	1	Вилка
XS12	Разъем TH4F	1	Розетка

Приложение Е 3

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.70.20.00-01 Блок BFN

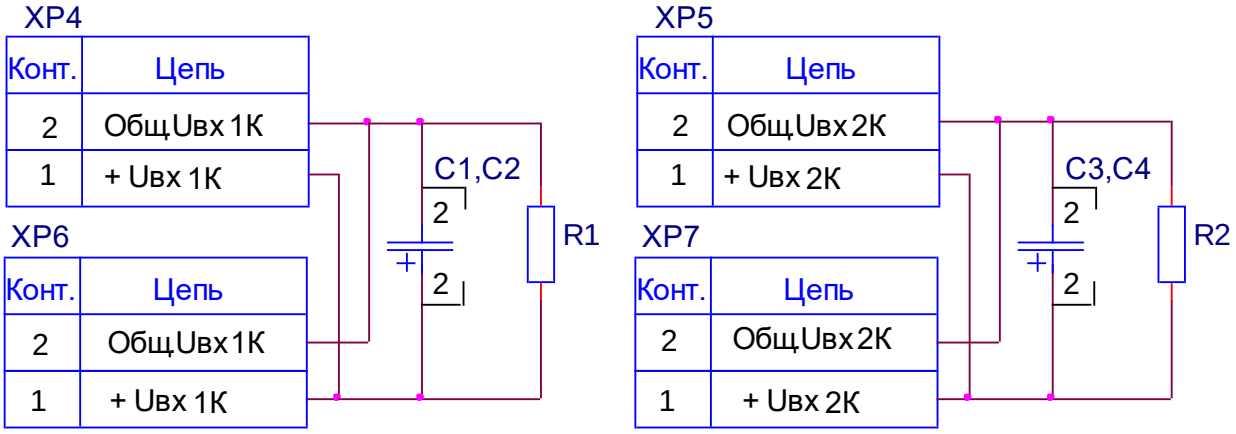


Рисунок Е 3 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.70.20.00-01 Блок BFN

Таблица Е 3 - Перечень элементов АГБР.240.70.20.00-01 Блок BFN

Поз. Обозн.	Назначение	Кол	Примечание
C1…C4	Конденсатор Hitachi HU3 400В-470мкФ (-40…105°C; d=35, h=45)	4	HS 400В-470мкФ Jamicon
R1, R2	Резистор С2-33Н-1-200 кОм ± 5 %-А-Д-В ОЖО.467.093 ТУ	2	180 кОм, 220 кОм
XP4…XP7	Вилка 2EDGV-2P	4	Доп.замена ME020-508-02P

Приложение Е 4

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.60.00.00-01 Плата выходная

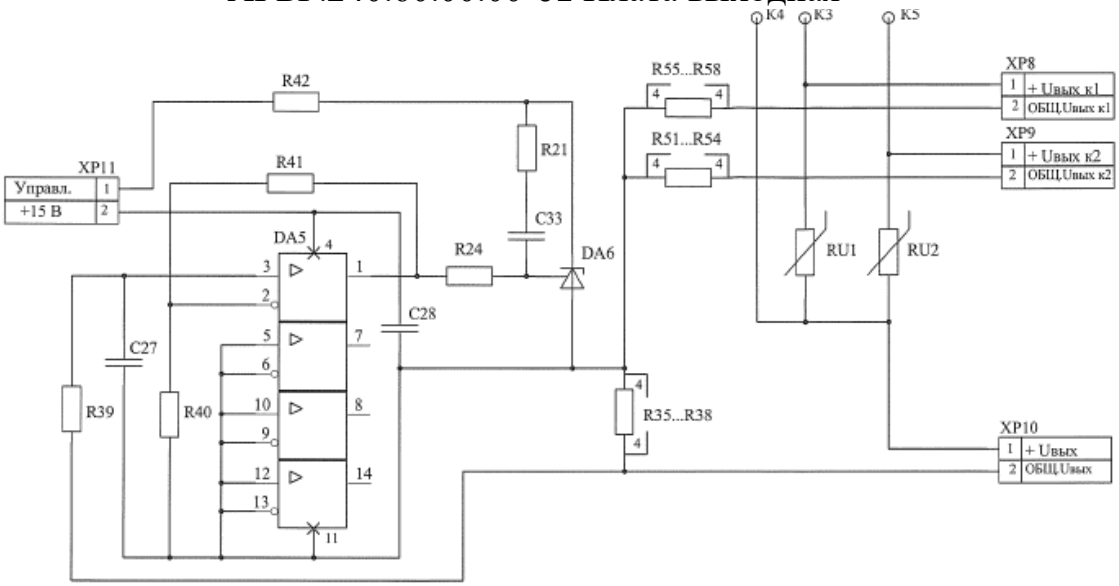


Рисунок Е 4 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.60.00.00-01 Плата выходная

Таблица Е 4 - Перечень элементов АГБР.240.60.00.00-01 Плата выходная

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
	Плата печатная ipleSH_out_v2.pcb	1	
C27, C28, C33	Конденсатор чип 0805 X7R 1 мкФ 50 В	3	
DA5	Микросхема LM2902M	1	
DA6	Микросхема TL431IPK	1	
	Резисторы		
R21	0805 0 Ом	1	
R24	0805 10 кОм 1 %	1	Доп. Замена 0805 10 кОм 5 %
R35…R38	2512 0,1 Ом 1 % 100 ppm $1^{O}C$	4	PF2512FKF070R1L
R39, R40	0805 10 кОм 1 %	2	Доп. Замена 0805 10 кОм 5 %
R41	0805 86,6 кОм 1 %	1	
R42	1206 1 кОм 5 %	1	
R51…R58	2512 0,1 Ом 1 % 100 ppm $1^{O}C$	8	PF2512FKF070R1L
RU1, RU2	Варистор 68В JVR-10N680K	2	
XP8…XP10	Вилка ME020-508-02P	3	Доп. Замена 2EDGV-2P
XP11	Вилка WF02M	1	
	Переменные данные для исполнений АГБР.240.60.00.00-01ПЭ3		
C1	Конденсатор SR 100 мкФ 25 В	1	
XP15	Вилка WF02M	1	

Приложение Е 5

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.40.10.00 плата FOUT

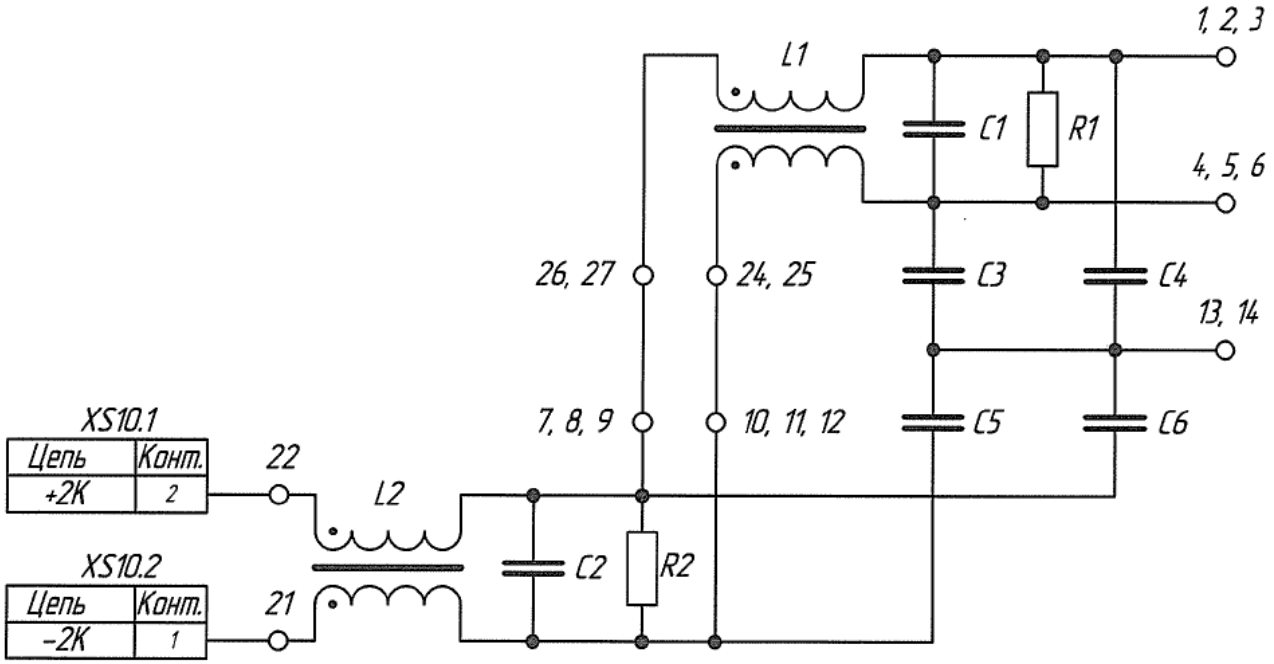


Рисунок Е 5 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.40.10.00
Плата FOUT

Таблица Е 5 - Перечень элементов АГБР.240.40.10.00 плата FOUT

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
	iple_BFV.pcb		
C1, C2	Конденсатор К73-17-63 В-4,7 мкФ 5 % ОЖО.461.104 ТУ	2	
C3…C6	Конденсатор К73-17-630 В-0,022 мкФ 5 % ОЖО.461.104 ТУ	4	
L1, L2	Дроссель фильтра выходной АГБР.035.60.20.10.00	2	
R1, R2	Резистор С2-33-2-2 кОм 5 %-А-Д-В ОЖО.467.093 ТУ	2	
XS10	Розетка 2EDGK-2P	1	Доп. Замена Розетка ME100-50B-02P

Приложение Е 6

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.90.00 Канал

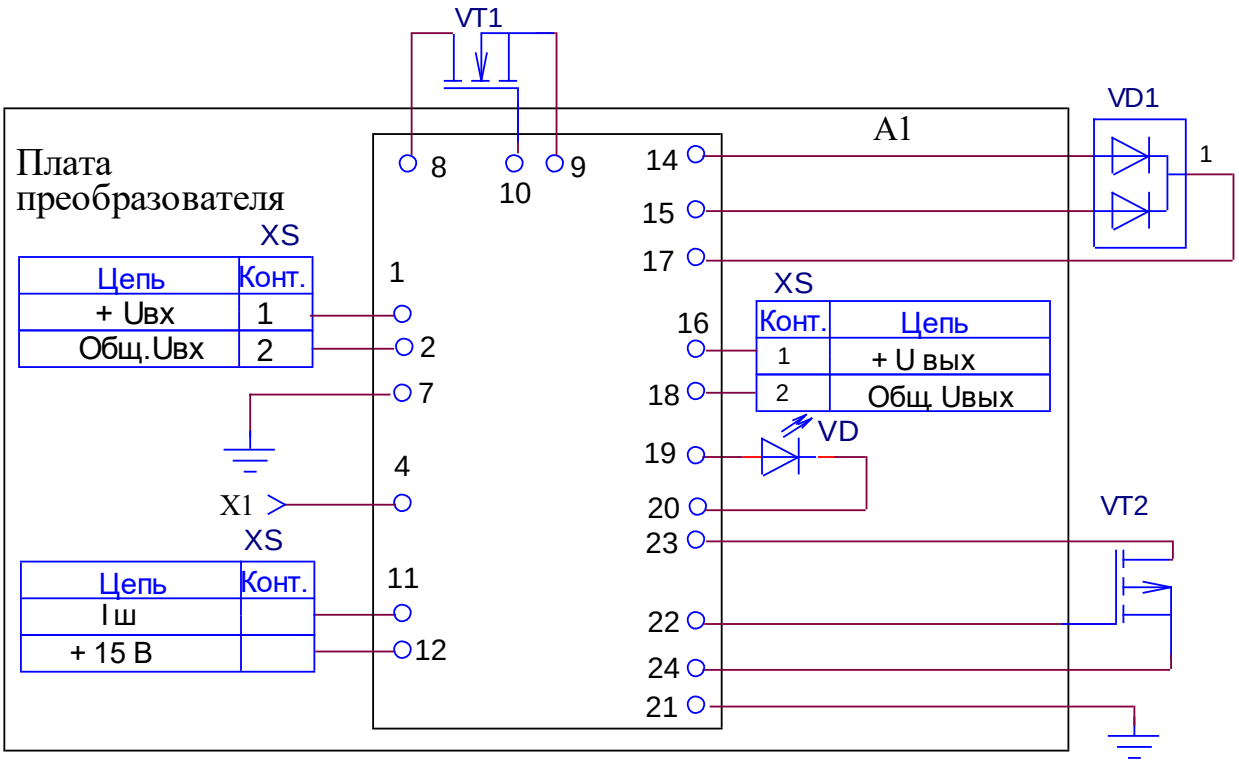


Рисунок Е 6 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.90.00 Канал

Таблица Е 6 - Перечень элементов АГБР.240.90.00 Канал

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
	АГБР.240.90.00-02, АГБР.240.90.00-03		К1, К2 (110/800Ш)
VD1	Диод 30CPH03 ф. IR	1	
VT1	Транзистор STW29NK50Z ф. ST Micrielectronic	1	Доп. Замена IRFP32N50K ф. IR
VT2	Транзистор FQP3P50 ф. Fairchild	1	
	Переменные данные для исполнений		
	АГБР.240.90.00-02		
A1	Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00	1	К1 110/800Ш
	АГБР.240.90.00-03		
A1	Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00-01	1	К2 110/800Ш

Приложение Е 7

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.50.10.00-01 Плата BF3X

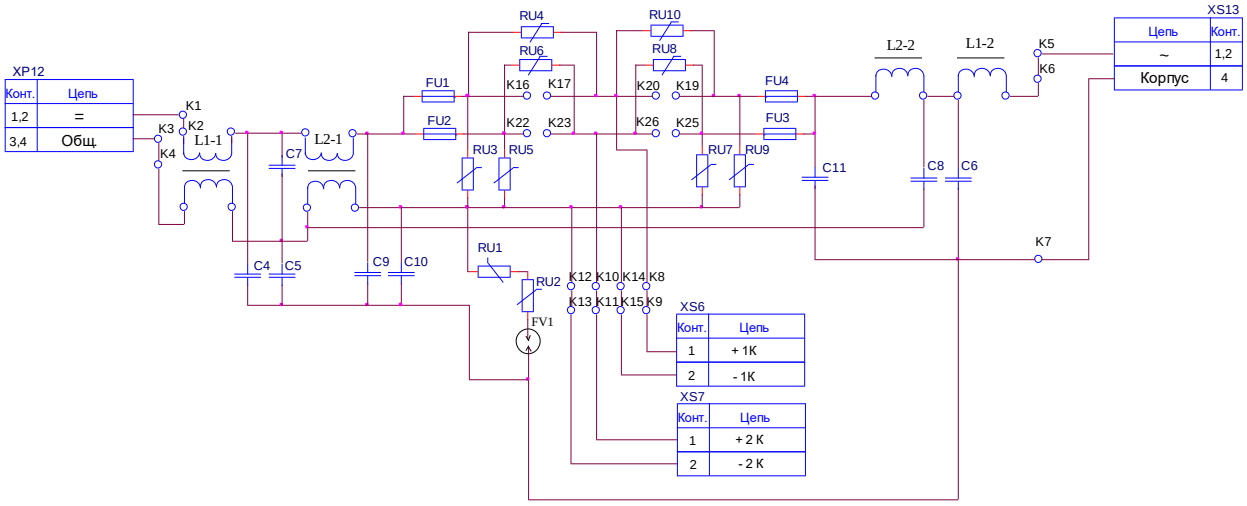


Рисунок Е 7 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.50.10.00-01 Плата BF3X

Таблица Е 7 - Перечень элементов АГБР.240.50.10.00-01 Плата BF3X

Поз. Обозн.	Назначение	Кол.	Примечание
C7, C8	Конденсатор МКР X2-275В-0,47 мкФ	2	
C4…C6, C9…C11	Конденсатор КН250VAC 0,01 мкФ ф. Murata	6	
FU1, FU2	Предохранитель перемычка проволока ММ-0,5	2	
FV1	Разрядник Р158	1	A71-H08XQ69-X214, L71-A800XQ69-X204 ф. Epcos
RU1, RU2	Варистор FNR20K751 (750В)	2	Доп. Замена JVR20N751K
XP12	Вилка TH04M	1	
XS13	Розетка TH04F	1	
	АГБР.240.50.10.00-01		110/800Ш
L1, L2	Дроссель BF3X-01 АГБР.240.51.10.00	2	
FU3, FU4	Предохранитель перемычка проволока ММ-0,5	2	
RU3…RU10	Варистор FNR20K391 (390В)	8	Доп. Замена JVR20N391R
XS6, XS7	Розетка 2EDGK-2P	2	Доп. Замена Розетка ME100-508-02P

Приложение Е 8

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.50.00.00-01 Фильтр

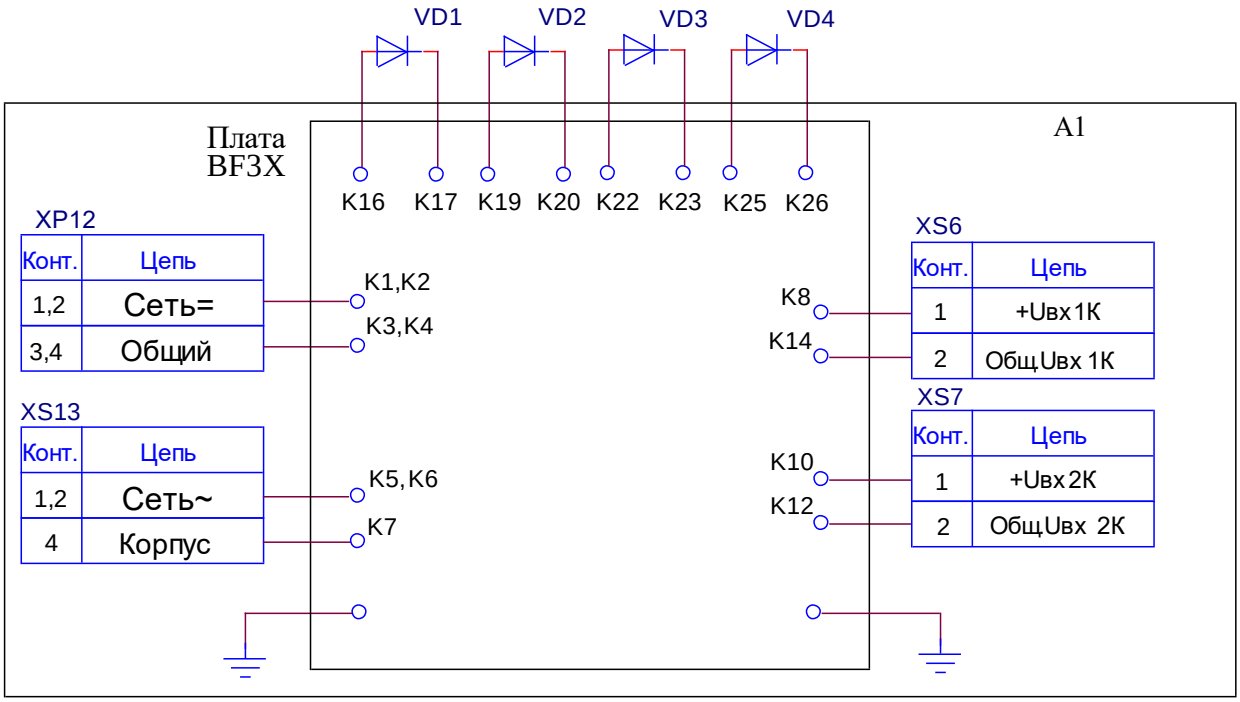


Рисунок Е 8 - Схема электрическая принципиальная АГБР.240.50.00.00-01 Фильтр

Таблица Е 8 - Перечень элементов АГБР.240.50.00.00-01 Фильтр

	АГБР.240.50.00.00-01		110/800Ш
A1	Плата BF3X АГБР.240.50.10.00-01	1	
VD1…VD4	Диод VS-80APS12 ф. Vishay	4	VS-80APS08

Приложение Е 9

Схема электрическая принципиальная
АГБР.240.85.20.00 Плата преобразователя

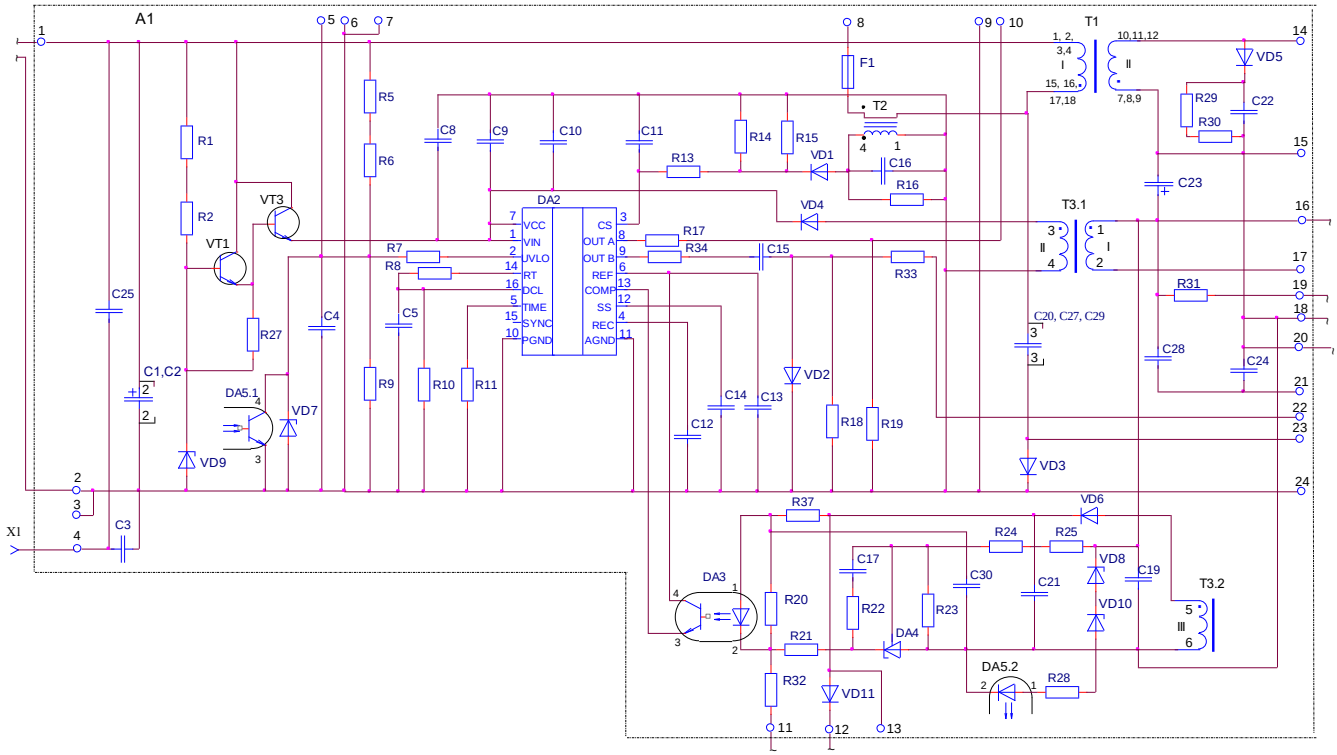


Рисунок Е 9.1 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.85.20.00, АГБР.240.85.20.00-01

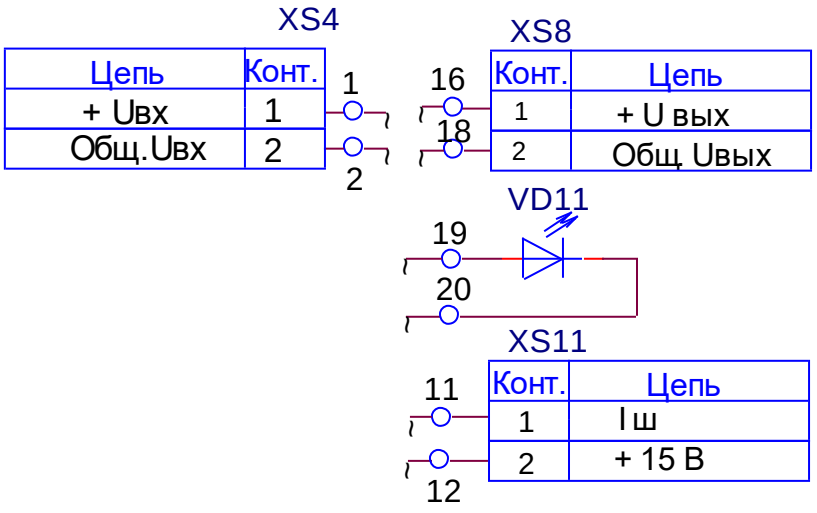


Рисунок Е 9.2 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.85.20.00

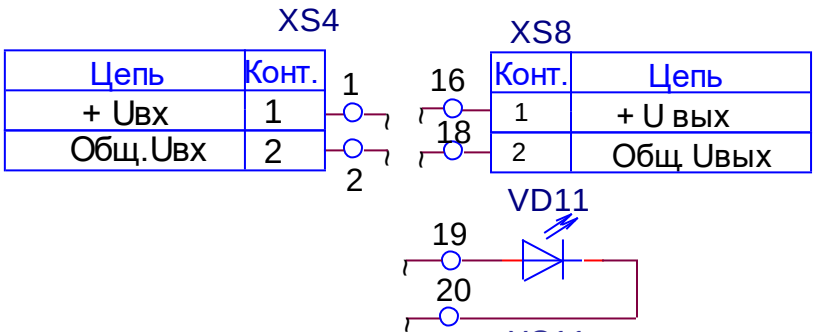


Рисунок Е 9.3 – Схема электрическая принципиальная АГБР.240.85.20.00-01

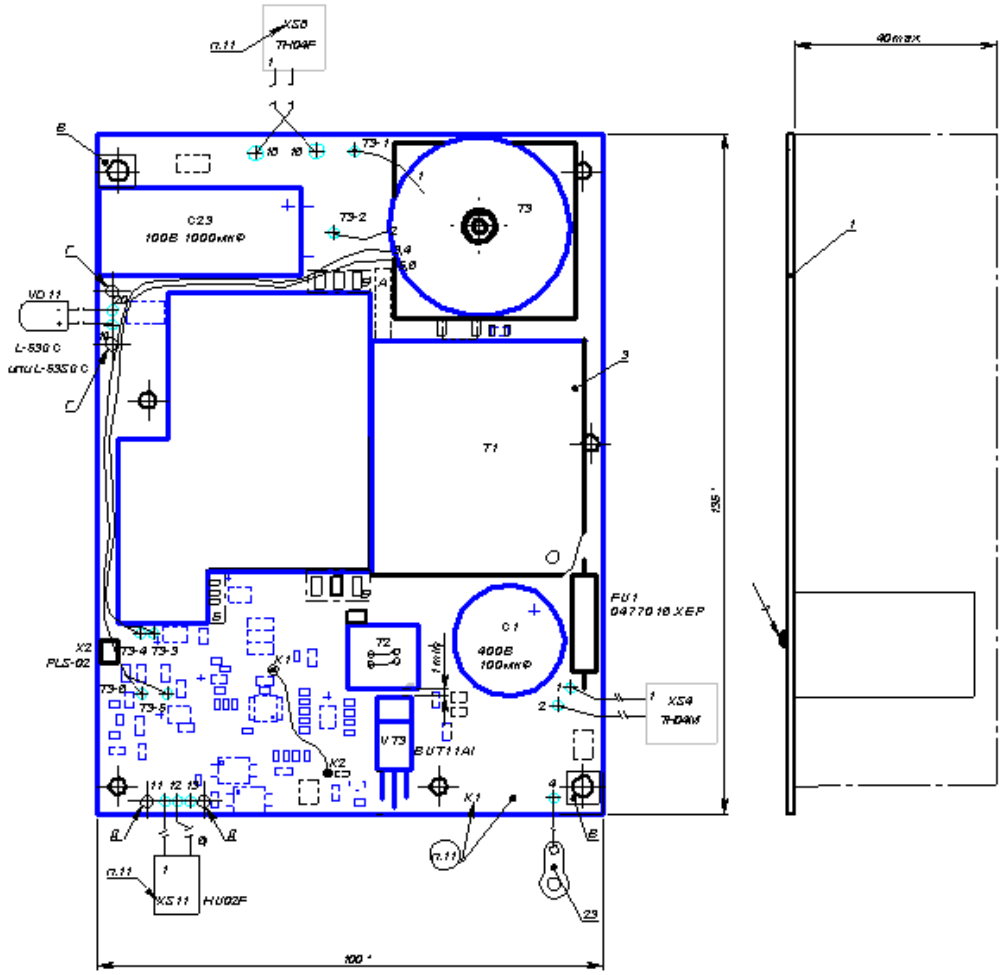


Рисунок Е 9.4 – Сборочный чертеж платы преобразователя АГБР.240.85.20.00

Таблица Е 9.1 - Перечень исполнений АГБР.240.85.20.00 Плата преобразователя

Назначение	Рисунок	Примечание
Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00	Е 9.1, Е 9.2.	110/800Ш(К1),
Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00-01	Е 9.1, Е 9.3.	110/800Ш(К2)

Таблица Е 9.2 - Перечень элементов платы преобразователя АГБР.240.85.20.00

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Плата печатная a3-200-v6.pcb	1	
	Конденсаторы		
C3	GA355DR7GF472 ф. Murata	1	
C4	Чип 0805 X7R 0,1 мкФ 50 В	1	
C5	Чип 0805 NP0 1000 пФ 50В	1	
C8	Чип 0805 X7R 0,1 мкФ 50 В	1	
C9	Чип 0805 X7R 1,0 мкФ 50 В	1	
C10	Чип 1206 X5R 10 мкФ 25В	1	
C11	Чип 0805 NP0 330 пФ 50В	1	
C12	Чип 0805 X7R 0,47 мкФ 50В	1	Доп. замена 0805X7R 0,47мкФ25В
C13	Чип 0805 X7R 0,1 мкФ 50В	1	
C14	Чип 0805 X7R 2,2 мкФ 50В	1	Доп. замена 0805X7R2,2 мкФ16В
C15	Чип 0805 X7R 0,1 мкФ 50 В	1	
C16	Чип 0805 NP0 330 пФ 50В	1	
C17	Чип 0805 X7R 0,1 мкФ 50 В	1	
C19	Чип 1206 X7R 0,1 мкФ 100В	1	Доп. замена 0805X7R0,1мкФ100В
C20	Чип 2220 X7R 0,22 мкФ 630В	1	
C21	Чип 1206 X5R 10 мкФ 25В	1	
C22	Чип 1206 NP0 1500 пФ 1000 В	1	
C23	ECR 100В 1000мкФ (d18*40) ф. Hitano	1	
C24	Чип 1812 0,1 мкФ X7R 1000 В	1	
C25	GA355DR7GF472 ф. Murata	1	
C28	Чип 1812 0,1 мкФ X7R 1000 В	1	
C30	Чип 1206 X5R 10 мкФ 25В	1	
DA2	Микросхема LM5026MT	1	
DA3	Оптрон LTV817S –TA1 (A)	1	
DA4	Микросхема TL 431IPK	1	
DA5	Оптрон LTV817S –TA1 (A)	1	
	Резисторы		
R7	CR 0805 1 кОм 5%	1	
R8	CR 0805 200 Ом 5%	1	
R9	CR 0805 3,9кОм 1%	1	Доп. замена 0805 3,9кОм 5%
R10	CR 0805 51 кОм 5%	1	
R11	CR 0805 100 кОм 5%	1	
R13	CR 0805 510 Ом 5%	1	
R16	CR 0805 7,5 кОм 5%	1	
R18, R19	CR 0805 15 кОм 5%	2	
R20	CR 0805 1 кОм 5%	1	
R21	CR 1206 2 кОм 5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R22	CR 0805 200 Ом 5%	1	
R23	CR 0805 2,49 кОм 1%	1	
R24	CR 1206 47 кОм 1%	1	
R25	CR 1206 1 кОм 5%	1	
R27	CR 0805 100 кОм 5%	1	
R28	CR 1206 200 Ом 5%	1	
R29, R30	CR 2512 30 кОм 5%	2	Доп. замена 2512 27кОм 5%, 2512 33кОм 5%
R31	CR 2512 4,7 кОм 5%	1	Доп. замена 2512 5,1кОм 5%
R32	CR 1206 2 кОм 5%	1	
R33	CR 1206 0 Ом 5%	1	
R34	CR 0805 0 Ом 5%	1	
R35	CR 1206 0 Ом 5%	1	Доп.замена наVD10 совм. с доп.заменой VD8
R37	CR 1206 200 Ом 5%	1	
R38	CR 1206 5,1 кОм 5%	1	
T2	Катушка трансформатора тока АГБР.035.30.30.40.00	1	
T3	Дроссель силовой АГБР.240.20.10.40-01	1	
VD1	Диод U1D-M3 Vishay	1	
VD2	Диод LL4148	1	
VD3	Диод US1K	1	Доп. замена US1J
VD4	Диод U1D-M3 Vishay	1	
VD5	Диод US3K	1	Доп. замена US3M
VD6	Диод U1D-M3 Vishay	1	
VD7	Стабилитрон TZMC 3V9	1	Доп. замена BZX55C3V9, КС139А
VD8	Стабилитрон TZMC 56	1	Доп.замена TZMC30 совместно с заменой R35 на VD10
VD9	Стабилитрон TZMC10	1	
VD10	Стабилитрон TZMC30	1	Взамен R35 совм. с доп. заменой VD8
VD13	Диод GS1D	1	Доп. замена GS1G
VD14	Супрессор P6SMB12A	1	
VT1	Транзистор SMBTA 42	1	Доп. замена MMBTA 42
VT3	Транзистор BUT11AI	1	
X1	Лепесток 1-1-6,4х20-05 ГОСТ 22376-77	1	
X2	PLS2	1	
	Переменные данные для исполнений		
	Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00 ПЭ3	1	110/800Ш (К1)
VD11	Светодиод L-53GC	1	Доп. замена L-53SGC
XS4, XS8	Розетка TH04F	2	
XS11	Розетка HU02F	1	
	Плата преобразователя АГБР.240.85.20.00-01 ПЭ3	1	110/800Ш (К2)
VD12	Светодиод L-53GC	1	Доп. замена L-53SGC
XS5, XS9	Розетка TH04F	2	

Приложение Ж
(справочное)
Перечень принятых сокращений

БР – блок резисторов;
ВЧ – высокая частота;
ИП – источник питания;
КЗ – короткое замыкание;
КРМ – контрольно-ремонтный пункт;
МВПС – моторвагонный подвижной состав;
НКУ – нормальные климатические условия испытаний;
НЧ – низкая частота;
ППР – периодические регламентные работы;
ПТО – пункт технического обслуживания;
РМ – рабочее место;
РТУ – ремонтно-технологический участок;
РЭ – руководство по эксплуатации;
ТО – техническое обслуживание;
ТПС – тяговый подвижной состав;
ТУ – технические условия;
ЭРИ – электрорадиоизделия.

Приложение И
Методика выравнивания токов

И.1 Установка величины Uвых каналов для выравнивания выходных токов каналов при одновременной работе каналов на общую нагрузку

И.1.1 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком Б.2 приложения Б настоящего руководства.

Переключатель вида выходного напряжения на первичном источнике питания на рабочем месте установить в положение «=» (постоянное).

И.1.2 Подключить Uвх к ИП-ЛЭ. Установить, контролируя вольтметром ИП10, напряжение постоянного Uвх = (110 ± 5) В.

Подключить нагрузку к выходу ИП-ЛЭ. Установить ток в нагрузку 8 А.

Значение выходного напряжения ИП-ЛЭ Uвых по вольтметру ИП4 должно быть в пределах от 48 до 52 В.

При отсутствии Uвых **НЕМЕДЛЕННО** выключить Uвх и устранить неисправность.

И.1.3 Вольтметром измерить значение выходного напряжения постоянного тока для обоих каналов (Uквых) на контактах К3 и К5 выходной платы АГБР.240.60.10.00-01 относительно общей точки соединения резисторов R35-R38, R51-R54, R55-R58 (Рисунок 6).

Измеренные значения Uквых должны быть в пределах от 48 до 52 В

Определить канал с меньшим значением Uквых.

И.1.4 Измерить вольтметром на выходной плате АГБР.240.60.10.00-01:

U1 - падение напряжения на параллельно соединенных резисторах R55-R58;

U2 - падение напряжения на параллельно соединенных резисторах R51-R54.

Определить значение Umin, выбрав меньшее из значений U2 и U1

Абсолютное значение ΔU = (U2 - U1)/Umin должно быть не более 0,3, то есть значения U2 и U1 не должны отличаться между собой более, чем на 30 %.

Увеличить Uквых для канала с меньшим выходным напряжением, которое было определено в И.1.3, путем увеличения номинала резистора R25 этого канала (Рисунок 5а), добиваясь, чтобы ΔU было не более 0,2, то есть значения

U2 и U1 не должны отличаться между собой более, чем на 20 % (примерно, увеличение R25 на 1 кОм приводит к увеличению Uквых на 1 В).

ВНИМАНИЕ! Не допускается отключать нагрузку на выходе ИП-ЛЭ не отключив Uвх.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	все	-	-	18	АГБР11-039			17.06.11
2	1	-	-	-	18	АГБР13-105		Кузнецов	25.04.13
3	1	-	-	-	18	АГБР13-123		Кузнецов	22.05.13
4	все	-	-	-	47	АГБР13-295		Кузнецов	04.12.13
5	все	-	-	-	47	АГБР14-137		Кузнецов	29.05.14
6	все	-	-	-	49	АГБР14-172		Кузнецов	31.07.14
7	все	-	-	-	54	АГБР14-241		Кузнецов	08.10.14
8	все	-	-	-	54	АГБР17-282		Кузнецов	03.10.17
9	-	4	-	-	54	АГБР18-275		Кузнецов	20.11.18
10	-	1, 2, 7	-	-	54	АГБР19-146		Кузнецов	20.06.19
11	-	7	-	-	54	АГБР20-167		Большакова	03.09.20
12	-	14	-	-	54	АГБР22-228		Куленюк	27.10.22
13	-	3, 5, 6	-	-	54	АГБР23-157		Куленюк	20.06.23
14	-	все	-	50	53	АГБР26-165		Суворов	25.09.26