

27.90.70.000

Утвержден 01Б.09.00.00 РЭ-ЛУ

ЛОКОМОТИВНАЯ АППАРАТУРА
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТОРМОЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ
САУТ-ЦМ/485

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
ЛОКОМОТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ
ИП-ЛЭ

Руководство по эксплуатации
01Б.09.00.00 РЭ

ИН. № 34.12.004

ПОДП. И ДАТА

24.04.2014

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	4
2	ОПИСАНИЕ ТИПА	6
2.1	Назначение	6
2.2	Технические характеристики	6
2.3	Комплектность	8
2.4	Устройство и работа	9
2.5	Варианты подключения ИП-ЛЭ к нагрузке	13
2.6	Измерение сопротивления электрической изоляции	21
2.7	Маркировка и пломбирование	21
2.8	Упаковка	22
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
3.1	Общие указания	22
3.2	Порядок технического обслуживания	22
4	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	24
4.1	Общие положения	24
4.2	Рабочее место и испытательные приборы	25
4.3	Порядок поиска неисправностей	27
4.4	Поиск и устранение неисправностей	38
5	ХРАНЕНИЕ и ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	48
6	УТИЛИЗАЦИЯ и ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	49
7	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)	49

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Таблица приложений	50
Приложение А1 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х2	51
Приложение А2 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х1	52
Приложение А3 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х1к	53
Приложение А4 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х2	54
Приложение А5 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х1	55
Приложение А6 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х1к	56
Приложение Б1 Схема электрическая соединений двухмодульного ИП-ЛЭ	57
Приложение Б2 Схема электрическая соединений одномодульного ИП-ЛЭ	58
Приложение В1 Общий вид фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В	59
Приложение В2 Схема электрическая соединений фильтра для двухмодульных ИП-ЛЭ всех исполнений	60

Перв. примен.	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	01Б.09.00.00 РЭ					
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
34.14.002	34.14.002	34.14.002	34.14.002	34.14.002	34.14.002	19	Зам	01Б.09.059	Лист	26.01.16	
Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Инд. № подл.	Источники электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ Руководство по эксплуатации					
						Лит.	Лист	Листов			
						А	2	111			
						КБ САУТ					

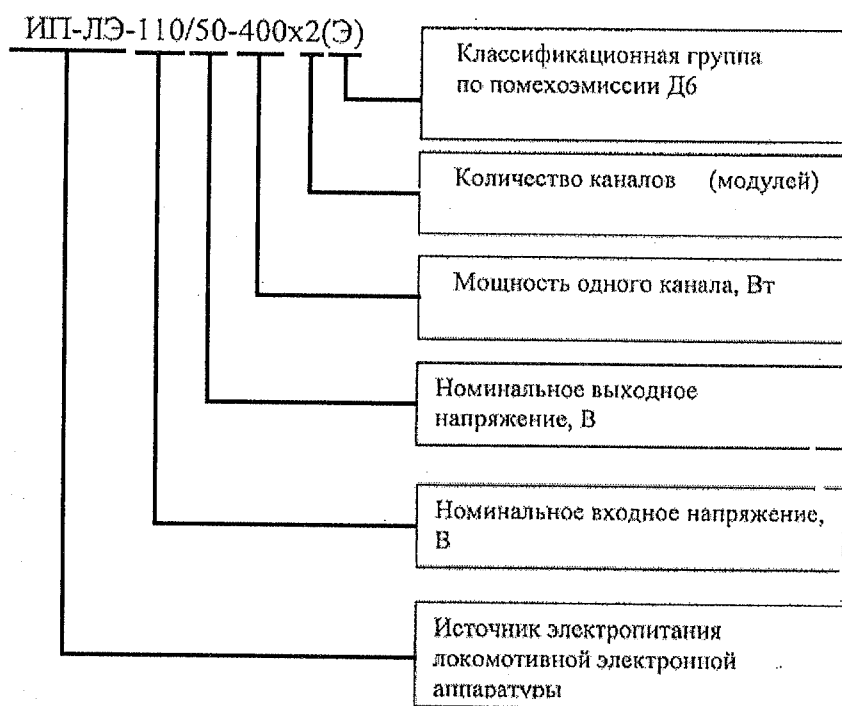
Приложение В3 Общий вид фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В						61	Перв. примен.	
Приложение В4 Схема электрическая соединений фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ всех исполнений						62		
Приложение В5 Расположение элементов на плате П4 для ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В						63		
Приложение В6 Схема электрическая платы П4 для ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В						63		
Приложение В7 Общий вид фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 110 В						64		
Приложение В8 Общий вид фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 110 В						66	Справ. №	
Приложение В9 Расположение элементов на плате П4 ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 110 В						68		
Приложение В10 Схема электрическая платы П4 для ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 110 В						69		
Приложение Г1 Общий вид модуля питания всех исполнений ИП-ЛЭ						70		
Приложение Г2 Схема электрическая модуля питания ИП-ЛЭ-50/50-400						71		
Приложение Д1 Схема электрическая принципиальная блока питания с входным напряжением 50 В:								
U1 – фильтр						72		
U2 – конвертер напряжения						73		
U3 – схема управления						74		
U4 – источник питания служебный						75		
Приложение Д2 Перечень элементов блока питания с номинальным входным напряжением 50 В						76	Подпись и дата	
Приложение Д3 Схема электрическая принципиальная блока питания с входным напряжением 110 В:								
U1 – фильтр						86		
U2 – конвертер напряжения						87		
U3 – схема управления						88		
U4 – источник питания служебный						89	Инв. № дубл.	
Приложение Д4 Перечень элементов блока питания с номинальным входным напряжением 110 В						90		
Приложение Д5 Общий вид блока питания						104		
Приложение Е1 Расположение элементов на плате П1						105	Взам. инв. №	
Приложение Е2 Расположение элементов на плате П2						106		
Приложение Е3 Расположение элементов на плате П3 с номинальным входным напряжением 50 В						107		
Приложение Е3 Расположение элементов на плате П3 с номинальным входным напряжением 110 В						108		
Приложение Ж1 Плита-основание двухмодульного ИП-ЛЭ						109	Подпись и дата	
Приложение Ж2 Плита-основание одномодульного ИП-ЛЭ						110		
							Инв. № подл.	
Лист	01Б.09.00.00 РЭ					26.01.16	Изм.	
3						Дата	Подпись	№ докум.
						Лист	Изм.	

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) выпущено взамен 01Б.05.00.00 РЭ, 100Б.08.00.00 РЭ, 05Б.05.00.00 РЭ, 05Б.07.00.00 РЭ и предназначено для изучения источников электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ (далее по тексту - ИП-ЛЭ). РЭ содержит описание устройства, принципов работы, технических характеристик и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, хранения и технического обслуживания) ИП-ЛЭ.

ИП-ЛЭ выпускаются по техническим условиям 01Б.09.00.00 ТУ. Варианты исполнения ИП-ЛЭ приведены в таблице 1.

Пример построения обозначения ИП-ЛЭ:



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

Пример записи обозначения ИП-ЛЭ при их заказе:

Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры
ИП-ЛЭ-50/50-400х2 100Б.08.00.00 01Б.09.00.00 ТУ

Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры
ИП-ЛЭ-110/50-400х2 01Б.05.00.00 01Б.09.00.00 ТУ

Перв. примен.					
Справ. №					
Подпись и дата					
Инв. № докл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата	37.12.002 07.07.11.19				
Инв. № подл.	37.12.002				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
27	Зем	01Б.09.075	Тур	28.10.17	01Б.09.00.00 РЭ
					Лист
					4

Таблица 1 – Варианты исполнения источников электропитания локомотивной аппаратуры ИП-ЛЭ

Условное обозначение	Децимальный номер конструкторской документации	Номинальное входное напряжение, В	Номинальное выходное напряжение, В	Мощность одного канала, Вт	Количество каналов	Гальваническая развязка вход – выход	Фильтр с функцией ограничения перенапряжений	Несущая плата
ИП-ЛЭ-50/24-350x2	05Б.07.00.00	50	24	350	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-50/24-350x1	05Б.07.00.00-01	50	24	350	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-50/24-350x1к	05Б.07.00.00-02	50	24	350	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-50/50-400x2 (ИП-ЛЭ-50/800)	100Б.08.00.00	50	50	400	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-50/50-400x1	100Б.08.00.00-01	50	50	400	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-50/50-400x1к	100Б.08.00.00-02	50	50	400	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110/24-350x2	05Б.10.00.00	110	24	350	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/24-350x1	05Б.10.00.00-01	110	24	350	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/24-350x1к	05Б.10.00.00-02	110	24	350	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110/50-400x2	01Б.05.00.00	110	50	400	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/50-400x1	01Б.05.00.00-01	110	50	400	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/50-400x1к	01Б.05.00.00-02	110	50	400	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110/110-400x2	06Б.03.00.00	110	110	400	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/110-400x1	06Б.03.00.00-01	110	110	400	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/110-400x1к	06Б.03.00.00-02	110	110	400	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110/50-400x2 (Э)	08Б.08.00.00	110	50	400	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/50-400x1 (Э)	08Б.08.00.00-01	110	50	400	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/50-400x1к (Э)	08Б.08.00.00-02	110	50	400	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110/15-200x2	10Б.05.00.00	110	15	225	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/15-200x1	10Б.05.00.00-01	110	15	225	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110/15-200x1к	10Б.05.00.00-02	110	15	225	1	есть	есть	короткая
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x2	11Б.27.00.00	110**	50***	200	2	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x1	11Б.27.00.00-01	110**	50***	200	1	есть	есть	длинная
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x1к	11Б.27.00.00-02	110**	50***	200	1	есть	есть	короткая

* Характер нагрузки – резистивный.

** Имеет более широкий диапазон (см. таблицу 3).

*** Для определения диапазона выходных токов отмеченного исполнения ИП-ЛЭ см. таблицу 2.

Лист

5

01Б.09.00.00 РЭ

Дата

Подпись

№ докум.

Лист

Изм.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 ИП-ЛЭ преобразуют нестабилизированное постоянное входное напряжение, насыщенное коммутационными помехами в постоянное стабилизированное напряжение.

2.1.2 ИП-ЛЭ предназначен для питания локомотивной электронной аппаратуры (САУТ, КЛУБ, КПД, радиостанция и т.д.) на различных типах тягового подвижного состава (ТПС) – электровозы и электропоезда постоянного и переменного тока, тепловозы, дизель-поезда, автомотрисы и дрезины.

2.1.3 ИП-ЛЭ может применяться также в других системах электропитания, например, стационарных, лабораторных и др., если параметры первичного питания и нагрузок соответствуют нормам, принятым для данного ИП-ЛЭ.

2.1.4 ИП-ЛЭ климатического исполнения У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69, допускает эксплуатацию в диапазоне температур от минус 50 до плюс 60 °С.

2.1.5 Степень защиты от проникновения пыли и воды соответствует группе IP53 по ГОСТ 14254-2015.

2.1.6 По устойчивости к механическим воздействиям ИП-ЛЭ соответствует группе М25 по ГОСТ 30631-99.

2.1.7 Порты ИП-ЛЭ устойчивы к воздействию электромагнитных помех по ГОСТ 33436.3-2-2015.

2.1.8 При использовании по назначению стыковку разъемов ИП-ЛЭ проводить при обесточенных цепях.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Значения выходных напряжений ИП-ЛЭ при мощности нагрузки от максимальной до холостого хода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номинальное значение выходного напряжения, В	Ток нагрузки одного канала, А	Значение выходного напряжения канала ИП-ЛЭ, В
15	от 0,0 до 1,5	15,0 (+3,0; -1,2)
	от 1,5 до 15,0*	15,0 ± 1,2
24	от 0,0 до 1,5	24,0 (+3,0; -1,2)
	от 1,5 до 15,0*	24,0 ± 1,2
50	от 0,0 до 0,8	50,0 (+7,0; -2,5)
	от 0,8 до 8,0*	50,0 ± 2,5
110	от 0,00 до 0,36	110 (+14; -5)
	от 0,36 до 3,60*	110 ± 5

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

6

01Б.09.00.00 РЭ

28

Зам.

ОГМА 21-190

25.03.21

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Номинальное значение выходного напряжения, В	Ток нагрузки одного канала, А	Значение выходного напряжения канала ИП-ЛЭ, В
50**	от 0,0 до 0,4	50,0 (+7,0; -2,5)
	от 0,4 до 4,0	50,0 ± 2,5

* Максимально допустимый ток нагрузки канала.

** Для ИП-ЛЭ-110Т/50-200х2 и его исполнений.

Входные напряжения, характеризуются параметрами согласно данным таблицы 3.

Таблица 3

Питающий ток	Наименование параметра первичных напряжений	Номинальное значение входного напряжения, В		
		50	110	110***
Постоянный	Напряжение подпитки (напряжение аккумуляторной батареи, поступающее на вход подпитки ИП-ЛЭ), В	35 - 160	75 - 160	33 - 250
Несинусоидальный периодический однополярный	Напряжение бортовой сети, пульсирующее напряжение с провалами до нуля, полученное при помощи двухполупериодного выпрямителя из переменного синусоидального напряжения частоты 50 Гц и поступающее на основной вход ИП-ЛЭ: среднее значение, В	40 - 70	75 - 150	75 - 150
	Максимальное значение мгновенного напряжения, В	160	250	250
	Коэффициент формы, Кф*	1,0 - 1,2	1,0 - 1,2	1,0 - 1,2
	Коэффициент амплитуды, Ка*	1,4 - 1,5	1,4 - 1,5	1,4 - 1,5
	Амплитуда импульсных пульсаций напряжения в диапазоне частот 10 - 300 Гц**, В, не более	30	60	60

* Применяется для аттестации рабочего места.

** Учтена в величине Кф и Ка.

*** Для ИП-ЛЭ-110Т/50-200х2 и его исполнений.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

7

01Б.09.00.00 РЭ

25.03.21

Л.Г.

СГМ. 21-190

Зам

Л.С.

Дата

Подпись

№ докум.

Лист

Изм.

2.2.2 Каждый канал ИП-ЛЭ должен иметь защиту от короткого замыкания и не допускать увеличения тока нагрузки (иметь порог ограничения тока нагрузки) больше максимально допустимого тока в 1,1 раза.

2.2.3 Размах пульсаций выходного напряжения ИП-ЛЭ от пика до пика*, во всех режимах работы при входном напряжении (таблица 3), не должен превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Номинальное значение выходного напряжения, В	Размах пульсаций, В
15	4
24	4
50	6
110	6

*Измеряется дифференциальным осциллографом с нормированными пробниками.

2.2.4 Габаритные размеры ИП-ЛЭ, мм, не более:

- двухмодульные и одномодульные (длинная плата).....163x373x313;
- одномодульные (короткая плата).....163x300x313.

2.2.5 Масса, кг, не более:

- для одномодульного ИП-ЛЭ-XX/XX-XXXx1.....9,0;
- для двухмодульного ИП-ЛЭ-XX/XX-XXXx2.....12,5.

2.2.6 Назначенный срок службы – 20 лет.

2.3 Комплектность

Комплект поставки ИП-ЛЭ приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Источник электропитания ИП-ЛЭ	См. примечание	1	См. таблицу 1
Источник электропитания ИП-ЛЭ Паспорт	См. примечание	1	Соответствует ИП-ЛЭ
Источник электропитания ИП-ЛЭ Руководство по эксплуатации	01Б.09.00.00 РЭ	1*	
Упаковка	АВМЮ.321168.033	1	

34	Всего	СРМА24-198	М.С. 24	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

8

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Комплект монтажных частей	-	-	По условиям договора
Розетка	CH2M-19ГК (CH2M-19ГК1, CH2M-19ГК2) ТУ 6313-001-07505861-98	1	При отдельных поставках ИП-ЛЭ
	или HC2-19/24P1-NK РМТП.430421.001 ТУ		
	или СНЦ23-19/24Р-6-В НКЦС.434410.112 ТУ		
Розетка	РП14А-21Г6В 6РО.364.024 ТУ	1	
Проект оборудования	-	-	По условиям договора

*Поставляется на компакт-диске, один диск в один адрес отгрузки, если иное не указано в договоре поставки.

2.4 Устройство и работа

Все исполнения ИП-ЛЭ выполнены на основе единых конструкторских и схемотехнических решений.

Базовым вариантом для описания принят ИП-ЛЭ-50/50-400х2. Отличительные особенности исполнений разъяснены в тексте РЭ и приведены в приложениях. Таблица приложений определяет соответствие приведенных схем к исполнениям ИП-ЛЭ.

2.4.1 Устройство ИП-ЛЭ

В состав ИП-ЛЭ (приложение А) входят один или два модуля питания (приложение Г) и фильтр (приложение В), закрепленные с помощью болтов на плите (приложение Ж), имеющей набор отверстий для установки ИП-ЛЭ на локомотиве. В одномодульном исполнении ИП-ЛЭ может применяться плита стандартного и укороченного варианта, обозначаемого литерой "к" в наименовании прибора.

Фильтр имеет четыре исполнения, соответствующие номиналу входного напряжения (50 В или 110 В) и количеству устанавливаемых модулей. При производстве ИП-ЛЭ на фильтре устанавливается шильдик, на котором маркируется исполнение и заводской номер ИП-ЛЭ.

Через разъем Х30 фильтра на ИП-ЛЭ подается входное напряжение. Х29 – выходной разъем ИП-ЛЭ. Из корпуса фильтра выведены провода с кабельными наконечниками для подключения к клеммам модулей питания (приложение Б).

Модуль питания (приложение Г1) – это конструктивно законченное устройство, основным элементом которого является блок питания, к которому крепятся радиаторы охлаждения и планки, закрывающие внутреннюю часть модуля. На верхней планке модуля установлен тумблер включения S1.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

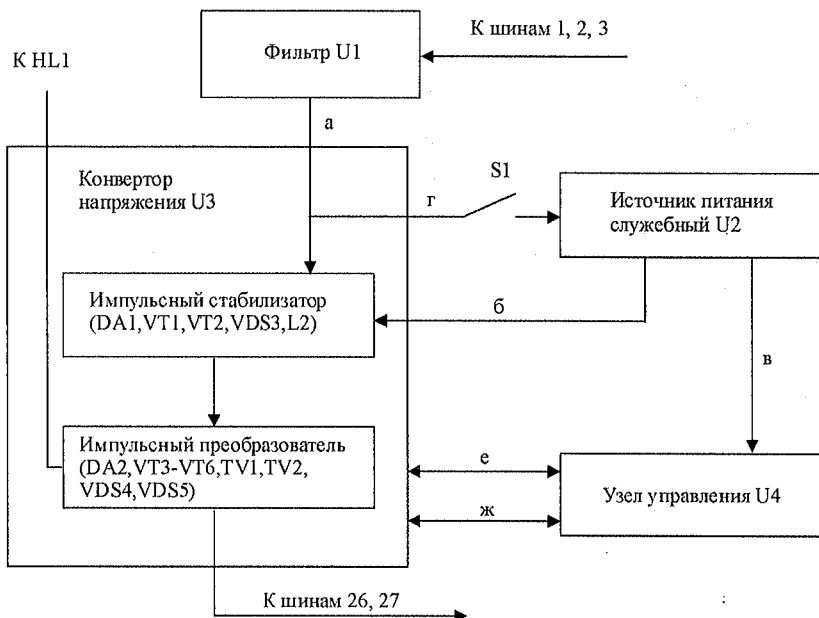
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Структурная схема блока питания



а, б, в, г, д, е, ж - линии групповой связи (согласно схеме электрической принципиальной).

Рис. 1

Фильтр, состоящий из дросселя U1L1 и конденсаторов U1C1, U1C2 защищает питающую сеть от дифференциальной помехи, сглаживает пульсации и выбросы входного напряжения. Варисторы U1RU1-U1RU3 ограничивают импульсные перенапряжения на элементах входного устройства.

Для обеспечения необходимой мощности в силовой части модуля применяется параллельное включение силовых элементов импульсного регулятора с применением выравнивающих токовых резисторов и параллельное включение двух конверторов напряжения с выравниванием тока за счет активного сопротивления обмоток силовых трансформаторов.

С конденсаторов U1C1, U1C2 входного устройства напряжение поступает на импульсный стабилизатор напряжения последовательного типа, основными элементами которого являются: включенные параллельно транзисторы U3 VT1, U3 VT2; диоды диодной сборки U3VDS3; дроссель U3 L2; драйвер U3 DA1. Стабилизация выходного напряжения осуществляется схемой управления, изменением относительной длительности открытого состояния транзисторов U3 VT1, U3 VT2.

С дросселя U3L2 стабилизированное напряжение подается на конвертор напряжения, выполненный по двухтактной схеме со средней точкой и трансформаторной гальванической развязкой выходного напряжения. Конвертор выполнен на двух идентичных преобразовательных ячейках. Основные элементы ячеек конвертора: транзисторы U3VT3-U3VT6; трансформаторы U3TV1, U3TV2; диодные сборки U3VDS4, U3VDS5. Общие элементы ячеек: драйвер U3DA2 и конденсаторы фильтра U3C12-U3C14. На управляющие входы драйвера U3DA2 из схемы управления поступают две последовательности управляющих импульсов, сдвинутые по фазе на 180 градусов.

ИЗМ. №	37.12.002	Справ. №	07.05.10	Перв. примен.	Драйвер U3DA2 управляет транзисторами U3VT3-U3VT6, которые преобразовывают постоянное напряжение, поступающее с выхода дросселя U3L2, в переменное напряжение прямоугольной формы. Это переменное напряжение подается на первичные обмотки трансформаторов U3TV1, U3VT2. Гальванически развязанное напряжение требуемой величины снимается со вторичных обмоток, выпрямляется диодными сборками U3VDS4 и U3VDS5. Выходы выпрямительных диодов объединяются для суммирования выходных мощностей ячеек конвертора. Затем, ток проходит через дифференциальный (U3L4, U3C12-U3C14) и синфазный (U3L5, U3C15, U3C16) фильтры помех. Конденсатор U3C7, диодные сборки U3VDS6, U3VDS7 и резистор R12 обеспечивают гашение выбросов напряжения на стоках транзисторов с частичной рекуперацией их энергии в первичную сеть. Схема управления работает следующим образом. С дополнительной обмотки (выводы 9-10-11) трансформатора U3TV1 выпрямленное диодами U3VD4, U3VD10 напряжение обратной связи поступает на вход «+1» (вывод 1 U4DA1) усилителя сигнала ошибки, на вход «-1» которого подается опорное напряжение с вывода U4DA1/14 через потенциометр регулировки выходного напряжения U4R7. На выводах U4DA1/9,10 формируются управляющие импульсы широтно-импульсной модуляции (ШИМ) частотой 50 кГц. Они поступают на вход 10 драйвера U3DA1. При воздействии дестабилизирующих факторов, влияющих на величину выходного напряжения, изменение величины напряжения обратной связи приводит к соответствующему изменению коэффициента заполнения импульсов ШИМ и, следовательно, к противоположному по знаку изменению выходного напряжения импульсного регулятора. Так компенсируется влияние дестабилизирующих факторов и происходит стабилизация выходного напряжения блока питания. Конденсатор U4C1 обеспечивает плавный запуск источника питания при включении. На компараторах U4DA2.1 (верхний по схеме), U4DA2.2, триггере U4DD1 выполнен формирователь двух последовательностей управляющих импульсов конвертора частотой 25 кГц, которые поступают на входы драйвера U3DA2. Они формируются из пилообразного напряжения частотой 50 кГц микросхемы U4DA1/5. С трансформатора тока U3TA1, включенного в первичную цепь силового трансформатора конвертора, выпрямленное диодами U3VD5, U3VD7, U3VD9, U3VD11 напряжение, пропорциональное току нагрузки источника питания, поступает на схему ограничения выходного тока (вход 16 микросхемы U1DA1). Порог ограничения устанавливается подачей опорного напряжения с потенциометра U4R12 на вывод U4DA1/15. При превышении тока нагрузки выше заданного значения микросхема U4DA1 снижает коэффициент заполнения импульсов ШИМ, обеспечивая ограничение выходного тока источника питания. Инерционный селектор уровня на транзисторе U4VT1 обеспечивает получение «обратной» характеристики ограничения тока при снижении выходного напряжения ниже номинального на время более 3 секунд предохраняя источник питания от перегрева.	
						Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	01Б.09.00.00 РЭ	Лист
						12

На нижнем (по схеме) компараторе U4DA2.1 выполнена схема защиты от превышения выходного напряжения при неисправностях блока питания. Напряжение обратной связи с отдельных диодов U3VD6, U3VD8 поступает на вход U4DA2.1/5. Потенциометром U4R33 устанавливается порог срабатывания защиты. Если уровень напряжения обратной связи превысит заданный, компаратор U4DA2.1 переключится в состояние «1» (на выводе 2) и, благодаря положительной обратной связи (U4VD5, U4R41), зафиксируется в нем вплоть до отключения питания. Напряжение высокого уровня, поступающее с вывода 2 U4DA2.1 на выводы аварийного отключения драйверов U3DA1 и U3DA2 (вывод 11 – shutdown), запретит их работу, отключив тем самым источник питания.

Служебный источник питания (узел U2) обеспечивает питающими напряжениями 12В схему управления и драйверы. Он выполнен по одноконтурной схеме с обратным включением диода на транзисторе U2VT3 и трансформаторе U2TV1. Транзистор U2VT4 совместно со стабилизатором U2VD8 обеспечивает стабилизацию выходного напряжения служебного источника питания. Транзистор U2VT1 предназначен для запуска. В приборах в номинальным входным напряжением 110 в последовательно с транзистором U2VT1 вместо перемычки П2 устанавливается транзистор U2VT2. Напряжение питающей сети подается на служебный источник питания через тумблер S1 прибора, что позволяет включать и выключать модуль слаботочным тумблером.

Индикация наличия выходного напряжения модуля обеспечивается светодиодом HL1 зеленого цвета, питание на который подается с выпрямителя U3VD4, U3VD10.

2.5 Варианты подключения ИП-ЛЭ к нагрузке

2.5.1. Подключение ИП-ЛЭ к нагрузке выполняется в соответствии с проектами на установку. При выполнении подключения отличающегося от проектного, требуется согласование с разработчиком.

Для подключения ИП-ЛЭ на ТПС, оборудованных аппаратурой САУТ-ЦМ/485, применяется схема с «Гальванически развязанным минусом» по входным и выходным цепям (варианты подключения рассмотрены в п.п. 2.5.2...2.5.7). ИП-ЛЭ поставляются в комплекте аппаратуры САУТ.

Для подключения ИП-ЛЭ на ТПС, оборудованных аппаратурой САУТ-Ц (или без аппаратуры САУТ), как правило, применяется схема с «гальванически связанным минусом» по входным и выходным цепям (варианты подключения рассмотрены в п.п. 2.5.8).

Исключение могут составлять электропоезда переменного тока (ИП-ЛЭ индивидуальной поставки).

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

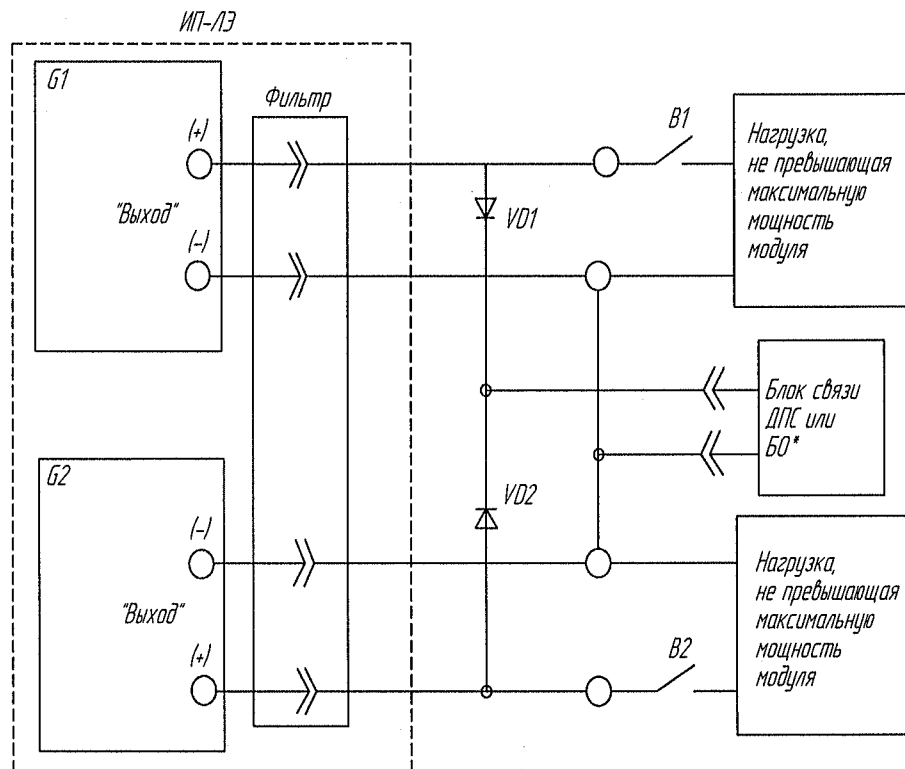
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Итого	Лист
37.12.002 Справ. №	Подп. 07.05.10										
Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Итого	Лист
37.12.002 Справ. №	Подп. 07.05.10										

2.5.2. Поканальное подключение нагрузок.

При таком подключении на каждый канал (модуль) подключается своя нагрузка, суммарная мощность которой не должна превышать выходную мощность модуля.

Схема поканального подключения нагрузки к ИП-ЛЭ приведена на рис.2.

Схема применяется для подключения нагрузок на однокузовных локомотивах и электропоездах.



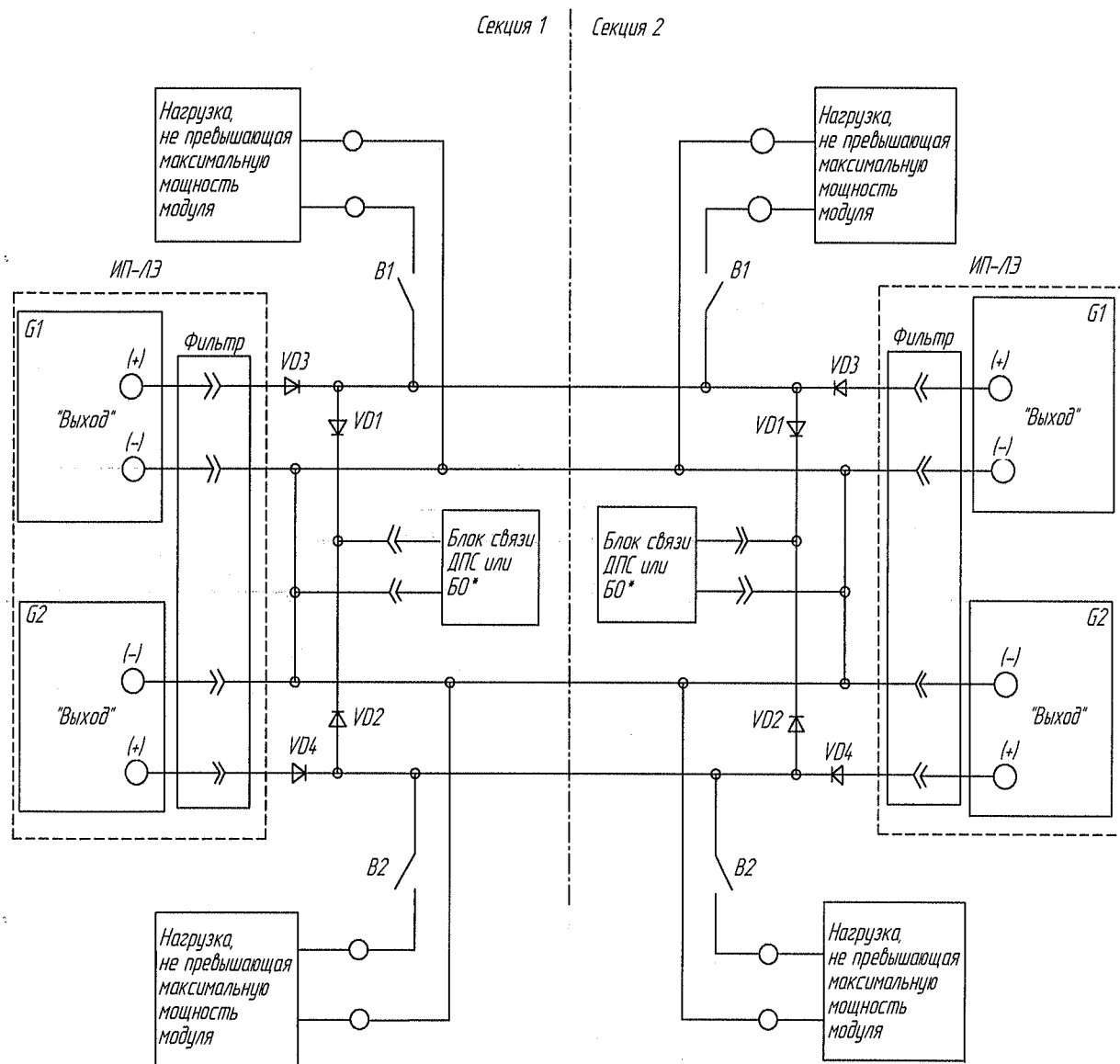
G1, G2 - модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 VD1, VD2 - диоды развязки каналов для подключения питания к блоку связи
 B1, B2 - выключатель (тумблер) единичной нагрузки

* Входит в комплект САУТ и К/ЛУБ

Рис. 2

2.5.3. Подключение нагрузок по схеме резервирования канала двух ИП-ЛЭ.

Схема резервирования канала применяется на двух (трех) секционных локомотивах. Такое подключение позволяет держать один из двух ИП-ЛЭ (одноименный модуль одного из ИП-ЛЭ) в "горячем" резерве. При исправных ИП-ЛЭ (модулях) питание нагрузки неким образом распределено между ними. При неисправности одного из ИП-ЛЭ (модуля одного из ИП-ЛЭ) питание всей подключенной к ИП-ЛЭ (модулю) нагрузки автоматически передается на исправный ИП-ЛЭ. Схема резервирования канала представлена на рис.3.



G1, G2 - модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 VD1, VD2 - диоды развязки каналов для подключения питания к блоку связи
 VD3, VD4 - диоды развязки одноименных каналов двух источников
 B1, B2 - выключатель (тумблер) единичной нагрузки

* Входит в комплект САУТ и К/ЛУБ

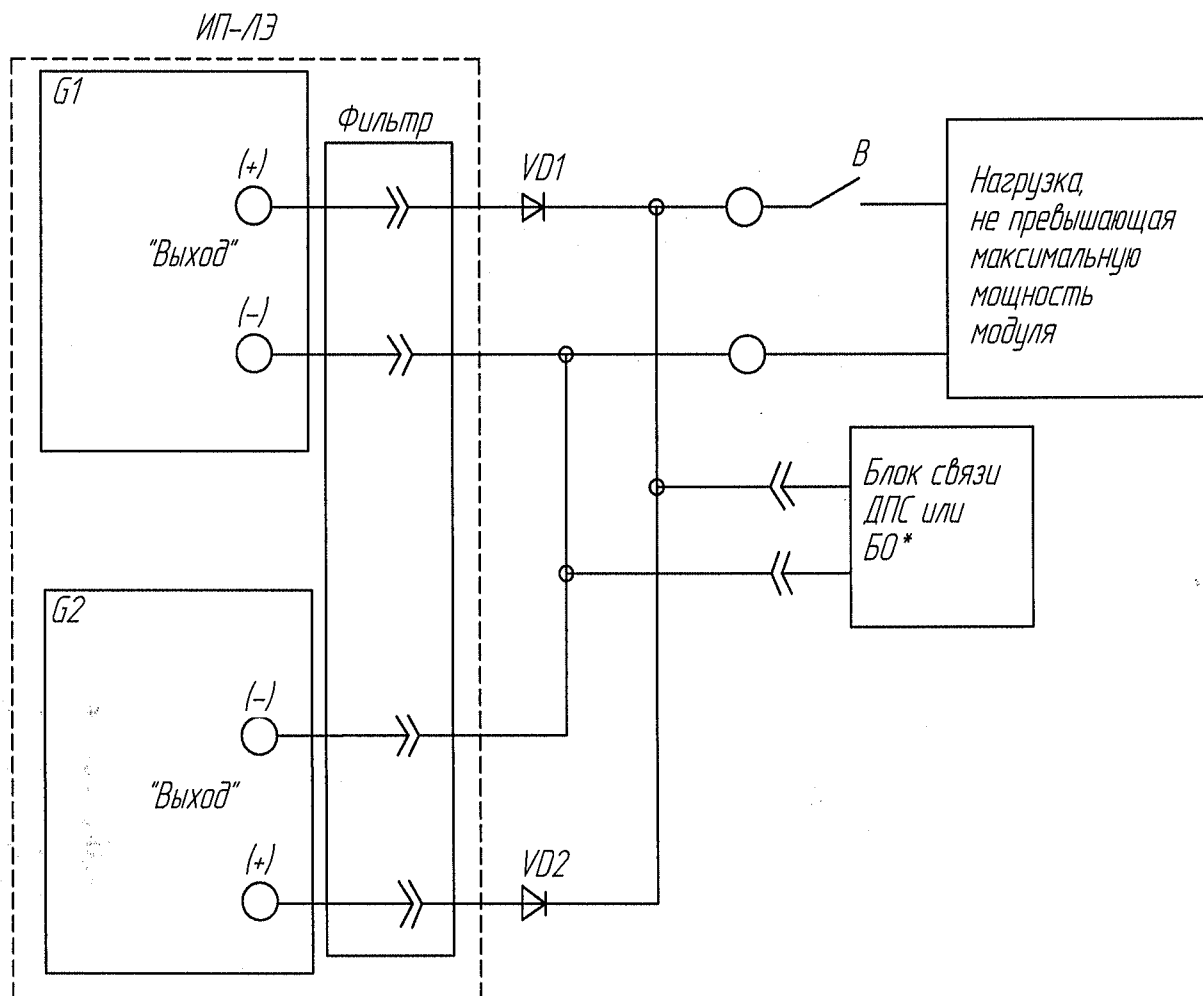
Рис.3

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	37.12.002 Справ. №	Дата Check 07.05.10	Перв. примен.

2.5.4. Подключение нагрузки к ИП-ЛЭ с объединенными каналами.

Данное подключение целесообразно применять на однокузовных локомотивах и электропоездах при наличии нагрузки с потребляемой мощностью, превышающей максимальную мощность одного модуля, но не более удвоенной максимальной мощности модуля.

Схема подключения ИП-ЛЭ с объединенными каналами представлена на рис.4.



*G1, G2 – модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 VD1, VD2 – диоды развязки каналов
 B – выключатель (тумблер) единичной нагрузки*

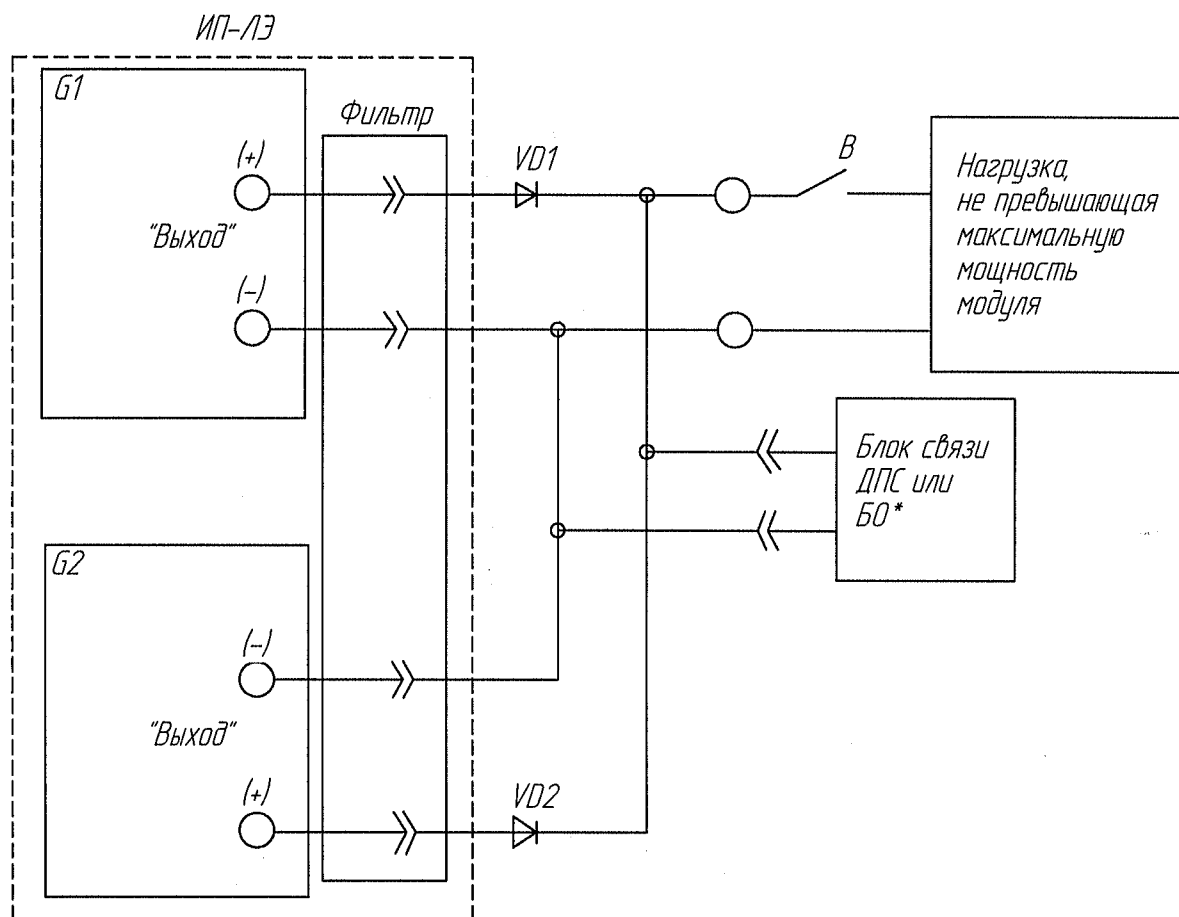
**Входит в комплект САУТ и КЛУБ*

Рис.4

2.5.5. Подключение одного ИП-ЛЭ с объединенными каналами по схеме резервирования каналов.

Данное подключение целесообразно выполнять при наличии суммарной нагрузки, не превышающей мощность одного модуля, на весь двухмодульный источник на однокузовных локомотивах и электропоездах.

Схема подключения нагрузок по данному варианту представлена на рис.5.



G1, G2 – модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 VD1, VD2 – диоды развязки каналов
 B – выключатель (тумблер) единичной нагрузки

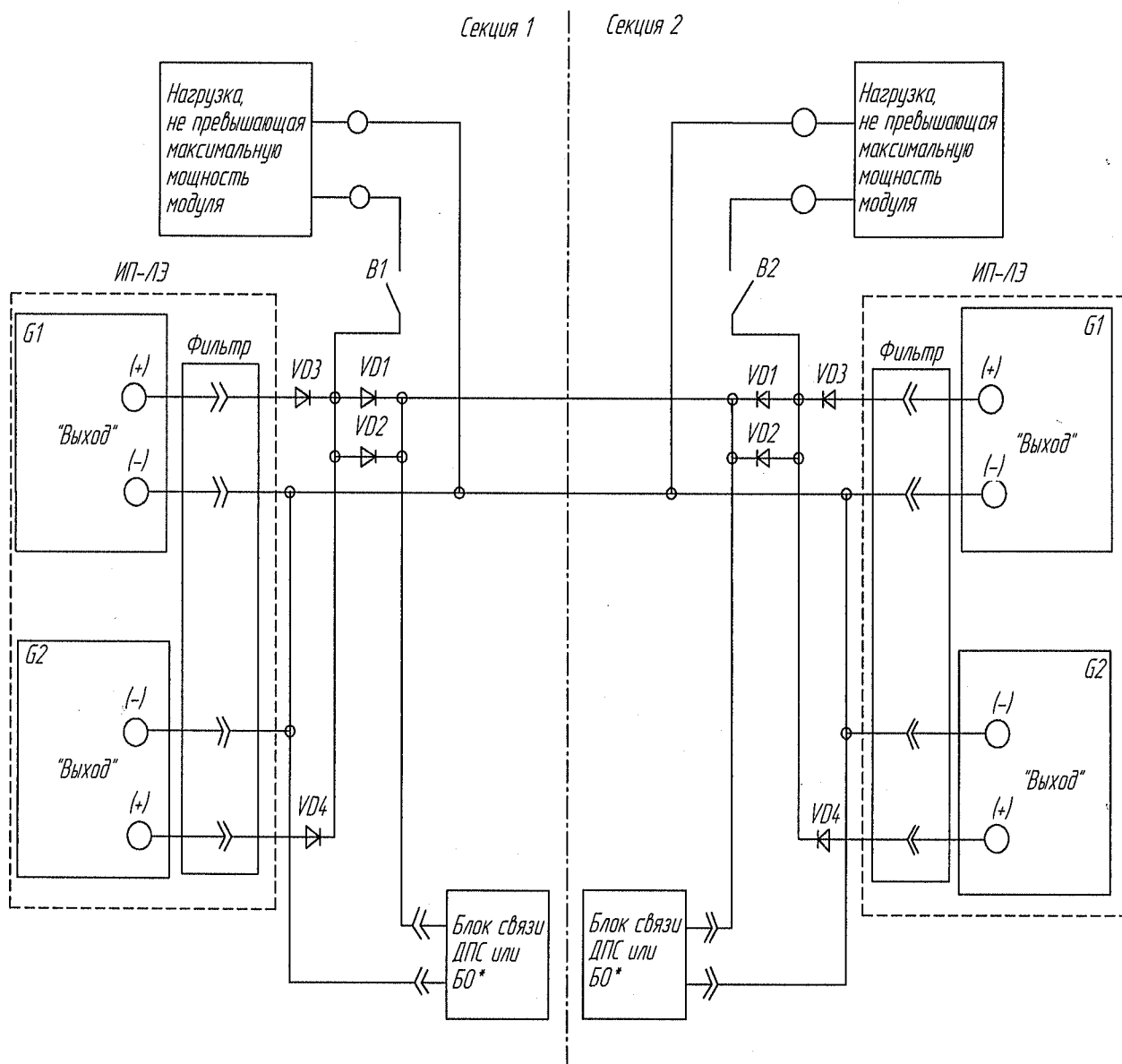
*Входит в комплект САУТ и КЛУБ

Рис.5

2.5.6. Подключение нагрузок по схеме резервирования двух ИП-ЛЭ с объединением каналов каждого ИП-ЛЭ.

Данное подключение целесообразно применять при наличии единичной нагрузки с потребляемой мощностью, превышающей максимальную мощность одного модуля и суммарной мощностью не более удвоенной мощности одного модуля на двухсекционных локомотивах.

Схема подключения нагрузок по данному варианту представлена на рис.6.

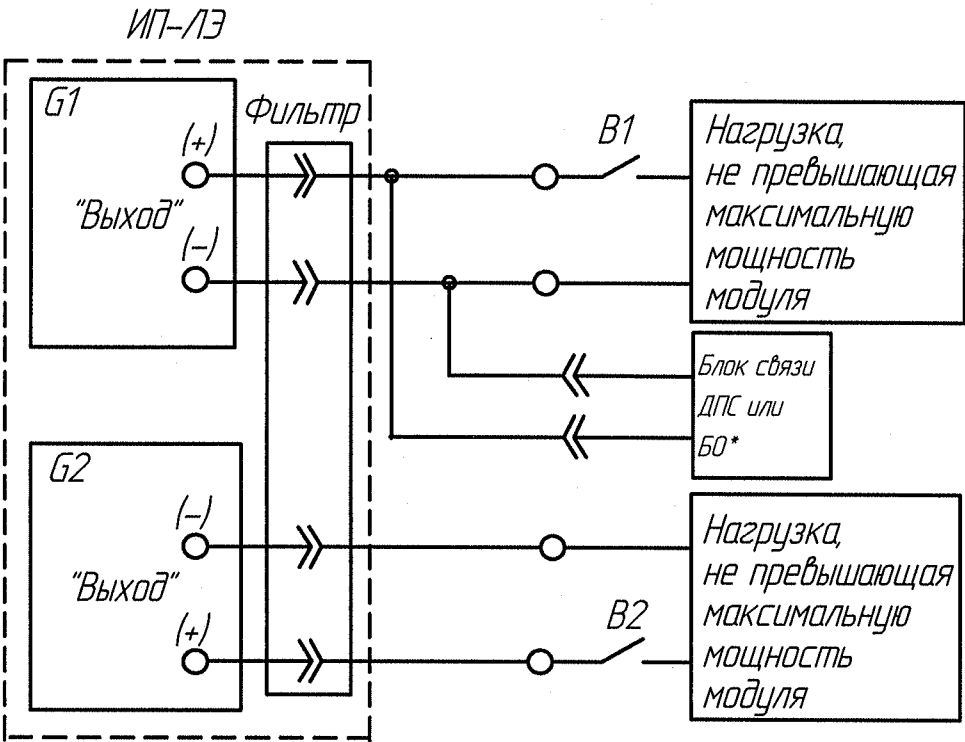


Г1, Г2 - модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 VD1, VD2 - диоды развязки каналов подключения питания к блоку связи
 VD3, VD4 - диоды развязки
 В1, В2 - выключатель (тумблер) единичной нагрузки

*Входит в комплект САУТ и К/ЛУБ

Рис.6

2.5.7. По каналное подключение единичной нагрузки при индивидуальной минусовой цепи для каждого канала. Схема подключения приведена на рис.7.



*G1, G2 – модуль первого и второго каналов ИП соответственно
 B1, B2 – выключатель (тумблер) единичной нагрузки*

**Входит в комплект САУТ и КЛУБ с подключением к каналу с КЛУБ, а при его отсутствии к каналу САУТ-ЦМ/485*

Рис.7

Аналогичным образом можно подключить индивидуальную нагрузку по варианту, рассмотренному в п.п. 2.5.3.

Перв. примен.	
Справ. №	
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

34-12002



Инв. № подл.



2.6 Измерение сопротивления электрической изоляции

В депо проверка прочности электрической изоляции проводится в нормальных условиях.

2.6.1 Во всех вариантах исполнения ИП-ЛЭ функцию ограничителя перенапряжения выполняет фильтр. Проверка сопротивления изоляции модулей проводится при отключенном фильтре с помощью мегаомметра с выходным напряжением не более 2500В.

Отключите фильтр от модуля, установите тумблеры в состояние "ВКЛЮЧЕНО". Измерение сопротивления изоляции проводите в соответствии с инструкцией по эксплуатации на мегаомметр между объединёнными контактами входных цепей ("+", "АК", "-") и корпусом модуля (клемма заземления), между объединёнными контактами выходных цепей (контакты "-", "+") и корпусом, а также между входными и выходными цепями модуля.

2.6.2 Проверка сопротивления изоляции ИП-ЛЭ без отключения ограничителей перенапряжения проводится при уровне испытательного напряжения 100В. Измерение сопротивления изоляции проводите в соответствии с инструкцией по эксплуатации на мегаомметр между объединёнными контактами входного разъема Х30 (кроме В7) и корпусом ИП-ЛЭ (общая точка шин заземления), между объединёнными контактами выходного разъема Х29 (кроме контакта 10) и корпусом ИП-ЛЭ, между входными и выходными разъемами.

2.6.3 ИП-ЛЭ (модуль) считается выдержавшим испытание, если сопротивление электрической изоляции между входными цепями питания и корпусом; между выходными цепями и корпусом; и между входными и выходными цепями должно быть не менее 200 МОм в нормальных условиях.

2.6.4 При использовании электронных мегаомметров следует учесть реакцию конкретного типа измерительного прибора на наличие емкостей подключенных параллельно измеряемым цепям.

2.7 Маркирование и пломбирование

2.7.1 Маркировка ИП-ЛЭ должна содержать:

- товарный знак и/или наименование завода – изготовителя;
- обозначение прибора;
- заводской номер;
- климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150;
- дата изготовления (месяц и год);

Место и способ нанесения маркировки ИП-ЛЭ определяется требованиями рабочих чертежей. Расположение маркировочных надписей представлено на рисунках конструктивного устройства ИП-ЛЭ (см. приложения А, Б).

2.7.2 Место и способ пломбирования определяется требованиями рабочих чертежей.

2.7.3 Пломбирование производит предприятие-изготовитель или уполномоченные представители предприятия-изготовителя. Нарушение пломбирования в период гарантийного срока эксплуатации не допускается и влечет потерю гарантийных обязательств.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.

Спрдб. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Var 24.08.29

37.12.002

35
Изм.

Зем.	Лист
------	------

CF	
----	--

№ 6

94-4
докум

67.

По

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

2024
Tama

Таблица 5а – Периодические регламентные работы

Элемент	Схемное обозначение	Кол.на изделие, шт.	Периодичность замены, год	Примечание
ИП-ЛЭ-50/50-400х2				
Фильтр (U1)	C1, C2	2	10	
SNH-200-1500 35х45-45°C/+105°C				
Источник питания служебный (U2)	C6, C7	2	10	
GR-25V-47 мкФ 105°				
Конвертер напряжения (U3)	C12 - C14	3	10	
AXH471M2A1836B				
Узел управления (U4)	C1	1	10	
GR-25B-47,0 мкФ				
ИП-ЛЭ-110/50-400х2				
Фильтр (U1)	C1, C2	2	10	
SNH-400-470 35х45-45°C/+105°C				
Источник питания служебный (U2)	C6, C7	2	10	
GR-25V-47 мкФ 105°				
Конвертер напряжения (U3)	C12- C14	3	10	
GA100B-470.0 мкФ				
Узел управления (U4)	C1	1	10	
GR-25B-47,0 мкФ				

3.2.1 В зависимости от вида работ техническое обслуживание ИП-ЛЭ производится как без снятия, так и со снятием ИП с ТПС.

3.2.1.2 Провести визуальное определение состояния соединителей. При загрязнении протереть соединители спиртом.

3.2.1.3 Проверить надежность крепления ИП-ЛЭ, его составных частей и подводящих кабелей. При ослаблениях - подтянуть крепеж.

3.2.1.4 Измерить выходное напряжение каждого модуля питания с подключенной и работающей нагрузкой. Измерение производить на клеммах БлКл. Питающее напряжение должно быть в пределах значений, указанных в таблице 2. При отличии выходного напряжения от указанного модуль подлежит замене.

Примечание - При отказе одного из ИП-ЛЭ на двухсекционных локомотивах подключенных по схеме резервирования, питание аппаратуры автоматически осуществляется от второго источника. Проверка работоспособности источников осуществляется перекрестным способом. Включить аппаратуру первой секции, выключить ИП-ЛЭ, расположенный в первой секции. Измерить напряжение, выдаваемое ИП-ЛЭ, расположенным во

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

23

01Б.09.00.00 РЭ

20.08.24

Дата

Иванов

Подпись

ИПА.24-467

№ докум.

ЗММ

Лист

35

Изм.

37.12.002
24.08.24

выключить ИП-ЛЭ, расположенный во второй секции. Измерить напряжение, выдаваемое источником, расположенным в первой секции.

3.2.2 Периодическая проверка технического состояния ИП

3.2.2.1 Периодическую проверку ИП, применяемых как самостоятельное изделие, производить **не реже одного раза в пять лет**.

Периодическую проверку ИП, входящих в состав системы, производить в соответствии со сроками, предусмотренными в руководстве по эксплуатации на систему, в которую они входят, при проведении текущих, средних и капитальных видов ремонта, в соответствии с нормами межремонтных пробегов железнодорожного подвижного состава эксплуатируемого на инфраструктуре ОАО «РЖД».

3.2.2.2 После проведения ремонта источники питания обязательно подлежат проверке до установки на ТПС.

Для проведения проверки собрать схему, согласно рисунку 11, с подключением к нагрузке одного модуля питания.

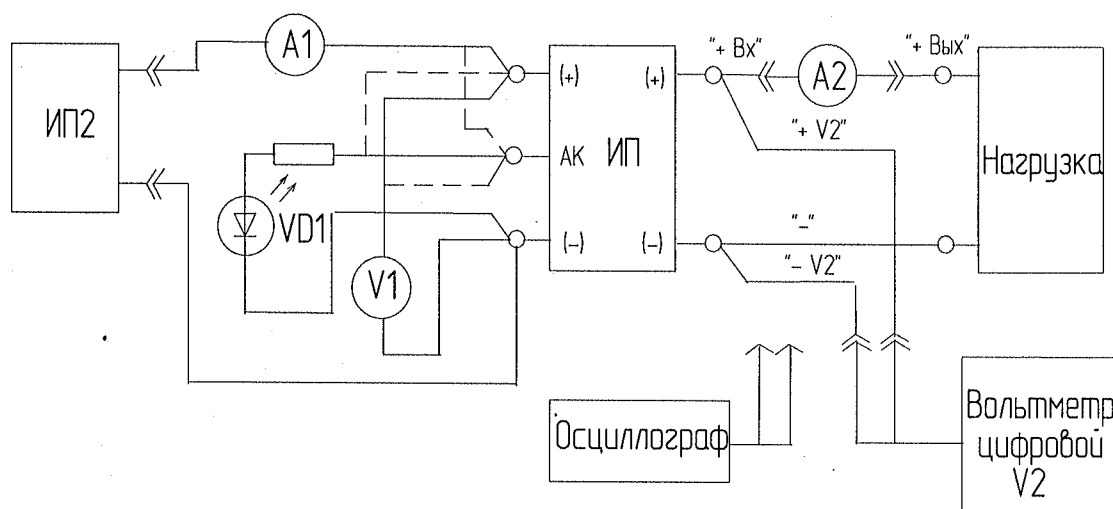


Рисунок 11

3.2.2.3 Путем изменения величин сопротивлений эквивалента нагрузки и напряжения регулируемого источника питания проверить ИП-ЛЭ на соответствие данным п. 2.2.

3.2.2.4 Если полученные результаты измерения соответствуют параметрам п. 2.2, ИП-ЛЭ (или модуль питания) допускается к установке на локомотив.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие положения

4.1.1 Текущему ремонту подвергаются модули питания вышедшие из строя в процессе эксплуатации или не прошедшие периодическую проверку.

4.1.2 Ремонт модуля должен проводиться персоналом соответствующей квалификации, изучившим принцип работы прибора по 01Б.09.00.00 РЭ и имеющим доступ к данному виду работ.

4.1.3 При ремонте ИП-ЛЭ с номинальными входными напряжениями 50 В и 110 В и выходным напряжением 50 В рекомендуется использовать стенд проверки источников питания ИП-ЛЭ 01Г.04.00.00.

34	Зам.	СГНА.24. РЭ	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

24

Параметры стенда проверки не позволяют выполнить требования п. 2.2 для исполнений ИП-ЛЭ с выходным напряжением 15, 24 и 110 В.

4.2 Рабочее место и испытательные приборы

4.2.1 Ремонт проводить на рабочем месте, собранном по схеме приведенной на рисунке 11.

4.2.2 В состав рабочего места должны быть включены следующие испытательные приборы оборудование и инструменты:

- лабораторный источник питания постоянного тока (ИП2) с регулируемым выходным напряжением в пределах, указанных в таблице 2. В случаях недостаточной мощности лабораторного источника допускается использование в качестве ИП2 регулируемого ЛАТРоМ выпрямителя со сглаживающим фильтром и гальванической развязкой от сети переменного тока кроме случаев, описанных ниже, когда необходимо ограничение выходного тока ИП2.

Примечания

1 Допускается последовательное включение лабораторных источников питания. Для исключения обратного напряжения их выходы следует зашунтировать диодами в обратной полярности согласно рисунку 12.

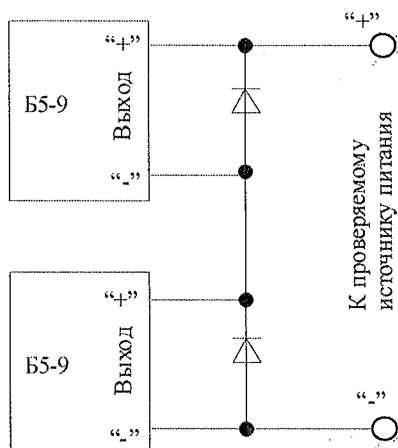


Рисунок 12

2 В некоторых случаях применение источника питания без ограничения тока может привести к выходу из строя силовых элементов прибора и не позволяет выявить ряд неисправностей.

- активная нагрузка (набор резисторов или реостаты), обеспечивающая (плавное или ступенчатое) изменение выходного тока ИП-ЛЭ в пределах, указанных в таблице 2. Мощность нагрузки должна обеспечивать выбранный режим работы. Рекомендуемая схема нагрузки для технического обслуживания и ремонта ИП-ЛЭ приведена на рисунке 13.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

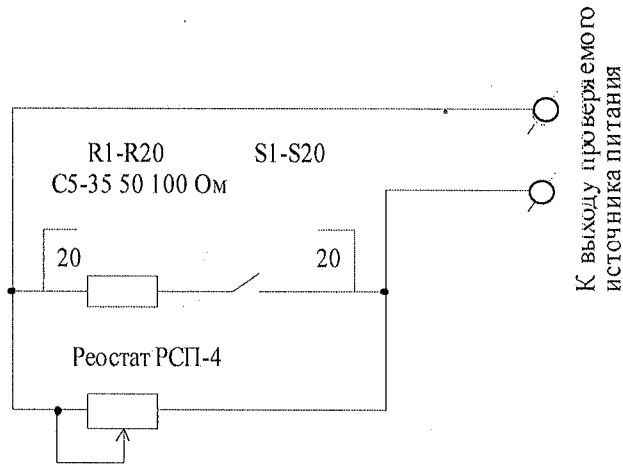


Рисунок 13

- кабель технологический для подключения источника питания служебного. Кабель с сечением жил не менее $1,0 \text{ мм}^2$ изготавливается согласно рисунку 14.

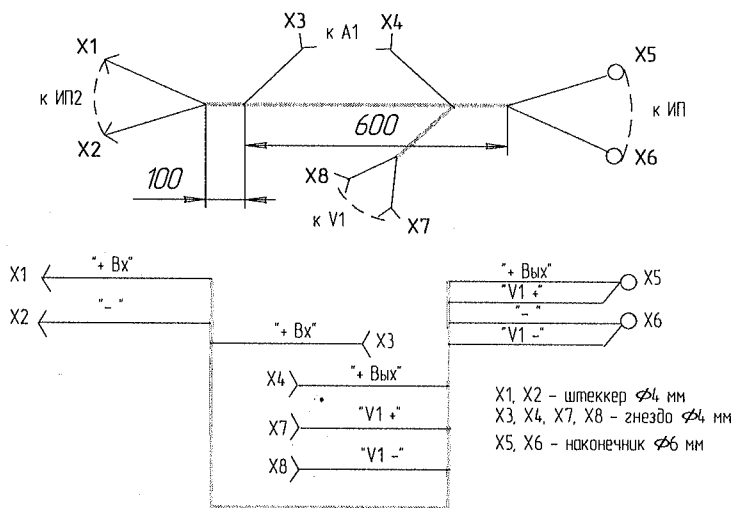


Рисунок 14

- кабель технологический соединяющий ИП с нагрузкой. Кабель сечением не менее $1,0 \text{ мм}^2$ изготавливается согласно рисунку 15. Длину кабеля выбирать исходя из удобства испытаний;

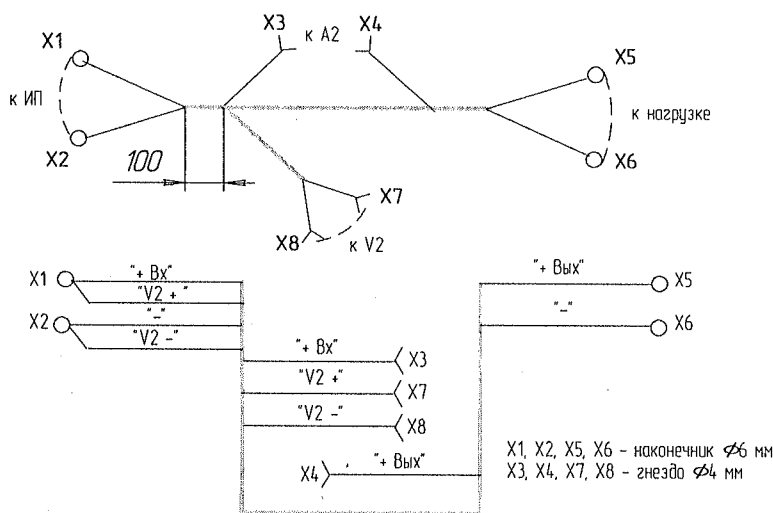


Рисунок 15

34	Зам.	СТНА.24.198	24.04.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

26

- измерительные приборы (рекомендуется использовать, приведенные в таблице 6);

Таблица 6

Наименование, обозначение прибора	Тип прибора	Класс точности, погрешность	Кол.
1. Вольтамперметр	M2051	0,5	1
2. Амперметр	M2015		2
3. Вольтметр цифровой	B7-34A	0,25	1
4. Осциллограф	C1-87	5 %	1
5. Мегаомметр ТУ25-0413.0071-83	Ф4102/1	1,5	1

Примечание: Средства измерения приведенные в таблице 6 могут быть заменены другими, обеспечивающими необходимые погрешности измерений.

- типовой набор инструмента электромеханика.

4.3. Порядок поиска неисправностей

4.3.1. Общие положения.

При ремонте необходимо строго соблюдать изложенный ниже порядок поиска неисправностей. Его невыполнение может привести к дополнительному отказу электрорадиоэлементов (ЭРИ) неисправного модуля, а также затруднит обнаружение неисправностей.

Поиск неисправностей проводится в следующем порядке:

- визуальный осмотр;
- проверка цепей на разобщение;
- проверка на отсутствие КЗ;
- проверка источника питания служебного;
- проверка схемы управления;
- проверка силовой части прибора;
- проверка технических характеристик прибора.

Ремонт модуля проводить с соблюдением правил монтажа и демонтажа радиоэлектронной аппаратуры.

После ремонта все подстроечные потенциометры и резьбовые соединения, подвергнутые регулировке или разъединению, необходимо законтривать краской.

В паспорте прибора произвести необходимые отметки с указанием характера неисправности, даты и фамилии лица, проводившего ремонт.

4.3.2. Визуальный осмотр

4.3.2.1 Проверить состояние клеммников. Загрязненные контакты промыть спиртом. При наличии отгоревших контактов, прогаров изоляции соединители заменить.

4.3.2.2 Проверить модуль на отсутствие посторонних предметов (винтов, гаек, шайб, обрезков проводов и кусков припоя).

4.3.2.3 Проверить прочность крепления тумблера S1, электролитических конденсаторов и моточных изделий. При необходимости затянуть и законтрить.

4.3.2.4 Проконтролировать исправность переключателей U1F1-U1F3, неисправные заменить.

4.3.2.5 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. Загрязнения удалить спиртом.

4.3.2.6 Проверить внешний вид варисторов U1RU1-U1RU3, если они раскололись, обуглились или вспучились – заменить.

4.3.2.7 Проверить отсутствие следов вытекания электролита из конденсаторов U1C1, U1C2. При их наличии проверить емкость конденсаторов прибором. Конденсаторы с пониженной емкостью необходимо заменить, а следы электролита следует удалить промывкой прибора спирто-бензиновой смесью. Вытекание электролита из конденсаторов U1C1, U1C2 часто может указывать на неисправность диодных сборок U1VDS1, U1VDS2. Их пониженное обратное сопротивление или КЗ приводит к появлению значительного разрядного тока конденсаторов на сеть, перегреву электролита и его выдавливанию из корпуса.

4.3.2.8 Проверить внешний вид всех ЭРИ прибора. Обуглившиеся или разрушенные ЭРИ заменить.

4.3.2. Проверка цепей на разобщение.

4.3.2.1 Проверку проводить омметром с пределом измерения не менее 1 МОм.

4.3.2.2 Проверку проводить между контактами, указанными в табл.7.

Сопротивление должно быть не менее 1 МОм .

Таблица 7

Наименование контактов	
«+» омметра	«-» омметра
"ВХОД "-" "	шпилька заземления
"ВЫХОД "-" "	шпилька заземления
"ВХОД "-" "	"ВЫХОД "-" "

4.3.2.3 Если сопротивление разобщенных цепей ниже указанного, это может быть вызвано следующими причинами:

- пробой или дефект теплопроводной изолирующей прокладки между корпусом транзисторов, диодов и каркасом;
- пробой изоляции между обмотками трансформаторов U3TV1, U3TV2;
- пробой конденсаторов U1C6, U3C15, U3C16;
- наличие токопроводящей пыли, жидкости между токопроводящими частями прибора.

Причину уточняют путем последовательного ослабления крепления силовых транзисторов, диодов, отпайки вторичных обмоток трансформаторов, отпайкой указанных конденсаторов и промывкой прибора.

4.3.4. Проверка на отсутствие КЗ

4.3.4.1 Проверку на отсутствие КЗ проводить омметром с пределом измерения не менее 200 Ом.

4.3.4.2. Проверку проводить между контактами, указанными в табл.8.

34	Зам.	СИНА 24-198	24.04.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

01Б.09.00.00 РЭ

Таблица 8

№ пп.	Наименование контактов		Сопротивление, Ом	
	«+» омметра	«-» омметра	Не менее	Не более
1	ВХОД «+»	ВХОД «-»	200	-
2	ВХОД «АК»	ВХОД «-»	200	-
3	ВХОД «+»	ВХОД «АК»	200	-
4	ВХОД «АК»	ВХОД «+»	200	-
5	ВХОД «+»	ВХОД «-»	200	-

4.3.4.3. При непрохождении проверок по таблице 8 проверить омметром исправность диодных сборок U1VDS1, U1VDS2, варистора U1RU3, конденсаторов U1C1, U1C2, поочередно выпаивая их. Если они исправны, то прозвонить на отсутствие КЗ все силовые транзисторы VT1-VT6 (U3). В противном случае, проверить монтаж прибора.

4.3.4.4. При несоответствии результатов проверки по пп.3,4 таблицы 8 проверить исправность диодных сборок U1VDS1, U1VDS2. При не прохождении проверки по п.6 таблицы 5 проверить омметром отсутствие КЗ в конденсаторах C12-C14 (U3), диодах VDS4 и VDS4 (U3).

4.3.5. Проверка и поиск неисправностей служебного источника питания

4.3.5.1 Источник питания выполнен на основе однокантного импульсного преобразователя с обратным включением диода (см. на начала и концы включения обмоток трансформатора TV1).

Спецификой работы трансформатора является наличие одностороннего намагничивающего поля, что делает его, в сущности, сглаживающим дросселем с несколькими обмотками и требует применения сердечника из специального материала, типа МП-140.

Преобразователь работает в автоколебательном режиме на границе прерывистых и непрерывных токов дросселя, организуемый обмоткой с выводами 3-4 положительной связи по напряжению. Регулирование (стабилизация) выходного напряжения осуществляется изменением накапливаемого тока в индуктивности коллекторной обмотки трансформатора TV1, определяемого временем открытого состояния транзистора VT3, которое, в свою очередь, задается управляющим транзистором VT4 через формирующий на его базе уровеньный сигнал. Уровеньный сигнал является суммой двух напряжений. Одно напряжение, пилообразной формы, снимается с датчика тока R3, другое, определяется стабилитроном VD8 и делителем обратной связи (резисторы R10, R11), подключенным к выходу преобразователя.

4.3.5.2. Рекомендации по поиску неисправности

Изначально, необходимо убедиться в исправности резистора R1, потемневший или обугливающийся резистор свидетельствует о неисправности самого источника, либо о его работе в режиме длительной перегрузки из-за неисправности в функциональных узлах блока питания. При подозрении на неисправность служебного источника питания рекомендуется отстыковать плату «ПЗ» от платы «П2», которые электрически соединены друг с другом соответственно разъемами X3 и X2. Это позволит сделать разделение по неисправностям, к служебному источнику в этом случае останутся подключенными только элементы схемы управления. Для автономной проверки

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.

Справка. №

87.12.022

10

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Луст

30

Поэтому при исправных элементах и связях указанных цепей отсутствие автоколебательного процесса объясняется неисправностью в трансформаторе TV1.

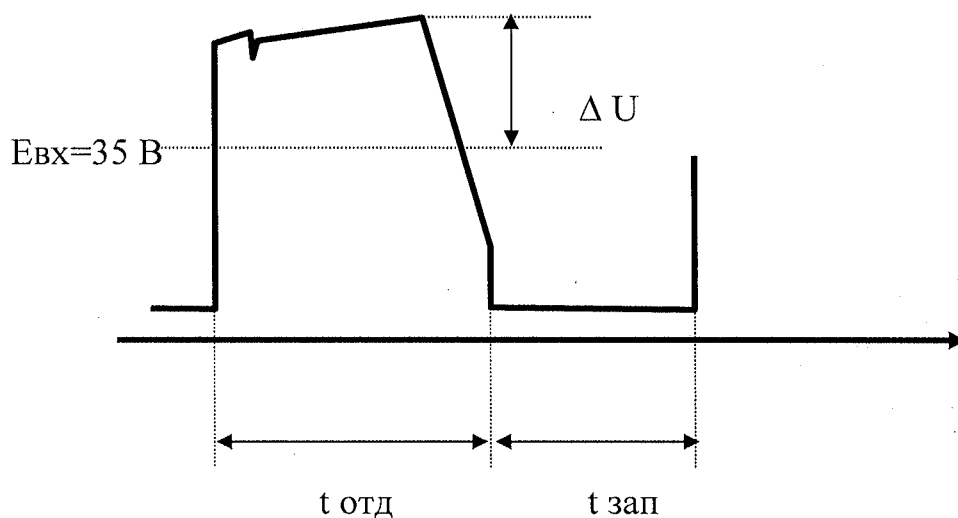
4.3.5.7. Исправный источник в проверяемом режиме при входном напряжении 35 В и отключенных внешних нагрузках имеет следующие параметры выходных напряжений:

- основной выход (12-12,5) В, номинальное напряжение 12В устанавливается резистором R10 при подключенных нагрузках;
- взвешенный выход имеет величину напряжения, большую на (0,4-0,6) В основного выхода;
- амплитуда пульсаций на рабочей частоте не более 100 мВ;

Форма импульсного напряжения на коллекторе (рис.16). Скол вершины импульса объясняется работой входного фильтра – R1,C1. Скол спада импульса является характерным для режима работы преобразователя на границе прерывистых и непрерывных токов дросселя, функцию которого выполняет трансформатор TV1.

4.3.5.7. После ремонта и автономной проверки восстановить перемычку «П1» и состыковать платы «П2» и «П3». Включить первичный источник (питание подавать через технологический кабель, тумблер S1 в положении выключено), установить его выходное напряжение равным 35 В и подбором резистора R10U2 отрегулировать выходное напряжение служебного источника равным $(12 \pm 0,1)$ В, контролируя его на конденсаторе C6U2.

Если выходное напряжение источника ниже требуемого, это может быть вызвано его перегрузкой неисправными элементами схемы управления или недостаточным током транзистора VT3-U2. Для разделения неисправности проконтролировать осциллографом амплитуду напряжения на резисторе R3-U2, она должна быть около 0,5В (рекомендуется предварительно проверить тестером номинал резистора R3-U2). Если она мала, проверить исправность следующих ЭРИ: R8-U2, C3-U2, VT4-U2, VT3-U1. В противном случае понижение выходного напряжения вызвано перегрузкой.



ΔU – (24-26) В

$t_{\text{зап}}$ – время запасания энергии

$t_{\text{отд}}$ – полное время отдачи энергии

Рис.16

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Выявление ЭРИ, вызвавших перегрузку или КЗ проводить путем их исключения отпайкой связей (включая перемычку «П1»), проверкой ЭРИ на нагрев. Если таким образом выявить неисправные ЭРИ не удастся, подать на шину питания напряжение 12 В от первичного источника, увеличивая его ток ограничения от 0,1 А до 1 А, что вызовет сильный разогрев или разрушение отказавшего ЭРИ. В наиболее сложных случаях необходимо провести замену всех микросхем и блокировочных конденсаторов в цепи 12 В.

4.3.6 Проверка схемы управления

4.3.6.1 Тумблер S1 модуля установить в положение ОТКЛ. Подстыковать плату «ПЗ» к плате «П2». Подстыковать кабель технологический к разъему ХТ платы управления и к первичному источнику питания. Установить напряжение на выходе первичного источника равным 50 В. Подключить «общий» провод осциллографа и вольтметра к шине «Общ» первичного источника питания.

4.3.6.2 Включить источник питания 50 В. Проконтролировать величину или осциллограммы напряжения в контрольных точках и на выводах ЭРИ в соответствии с таблицы 9.

4.3.6.3 Если результаты проверки не соответствуют таблице 9, провести поиск неисправности, руководствуясь их внешними признаками и данными раздела «Поиск и устранение неисправностей» настоящей методики.

4.3.6.4 Отключить источник питания 50 В. Кабель технологический и измерительные приборы не отстыковывать. К проверке силовой части приступать только после устранения неисправностей схемы управления и при ее соответствии требованиям таблицы 9.

4.3.7 Проверка силовой части модуля

При выявлении неисправностей и ремонте силовой части прибора рекомендуется использовать два первичных источника питания, один для питания служебного источника питания (далее по тексту называется «ИП2-1»), другой для питания силовой части прибора (далее по тексту – «ИП2-2»).

4.3.7.1 Тумблер S1 прибора должен быть установлен в положение ОТКЛ.! ИП2-1 должен быть выключен и подключен к разъему ХТ с соблюдением полярности. К выходному разъему Х2 подключить нагрузку 100 Ом (для исполнения ИП-ЛЭ с выходным напряжением 50 В) (установить на стенде регулятор тока нагрузки в положение 0,5 А) последовательно с амперметром (при работе со стендом используется встроенный амперметр) и вольтметр постоянного тока. Входной разъем прибора подключить к выключенному ИП2-2. Регулятор напряжения ИП2-2 установить в положение «5,9 В». Ток ограничения ИП2-2 рекомендуется установить на уровне 0,49 А. Подключить вход осциллографа к контактам 9 - 12 платы «П2» (вывод 1 дросселя L2U3).

4.3.7.2 Включить ИП2-2. Напряжение на контактах 9 - 12 должно быть близко к нулю. В момент включения возможно срабатывание защиты по току ИП2-2 (кратковременно загорается соответствующий индикатор) из-за заряда входных конденсаторов прибора. Если защита продолжает срабатывать, то это говорит о наличии КЗ во входных цепях прибора. Устранение КЗ проводить

Перв. примен.

Справ. №

ИДТА

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

32

01Б.09.00.00 РЭ

34	Зам.	01Б.09.00.00 РЭ	С.С.С.С.	01.09.00
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

согласно 4.3.4 настоящего РЭ. Кроме того, возможно срабатывание защиты ИП2-2 при переполюсовке электролитических конденсаторов С1, С2 после их замены в процессе ремонта или из-за большого тока утечки (сопровождается разогревом корпуса конденсатора).

4.3.7.3 Если перегрузка отсутствует, включить источник ИП2-1. На осциллографе должна наблюдаться осциллограмма, приведенная в таблице 10 п.1. Установить ток ограничения источника ИП2-2 равным 2,99 А.

4.3.7.4 Постепенно увеличить выходное напряжение источника ИП2 до 50 В / 110 В (для исполнений с номиналом входа 50 В / 110 В). При напряжении (30 – 35) В / (60 – 70) В (для исполнений с номиналом входа 50 В / 110 В) длительность паузы t_n должна несколько увеличиться, что говорит о работоспособности схемы стабилизации выходного напряжения прибора.

4.3.7.5 Проконтролировать осциллографом форму напряжения на стоках силовых транзисторов конвертора напряжения согласно п. 2 таблицы 10. При этом должен гореть светодиод контроля выходного напряжения прибора. Измерить выходное напряжение прибора вольтметром, оно должно составлять $(50,0 \pm 2,5)$ В / $(110,0 \pm 5,0)$ В / $(24,0 \pm 2,0)$ В / $(15,0 \pm 2,0)$ В.

4.3.7.6 Подключить осциллограф к контактам 9 - 12 платы «П2». Выключить источник ИП1, напряжение на шине должно медленно снизиться до нуля. Через несколько секунд включить источник ИП1, наблюдая осциллограмму, приведенную в п.1 таблицы 10. Длительность положительных импульсов напряжения должна плавно увеличиваться до максимальной примерно за (0,5 - 1) с, что свидетельствует о работоспособности схемы плавного выхода прибора на режим. При отсутствии плавного выхода проверить исправность конденсатора С1-У4 и резистора R22-У4.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

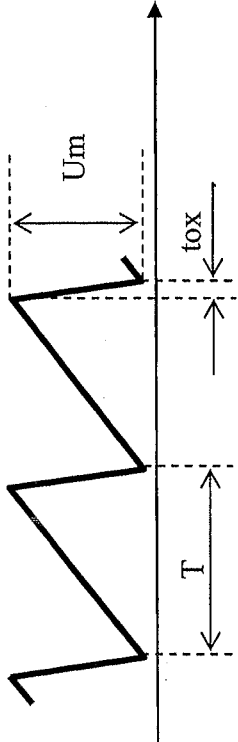
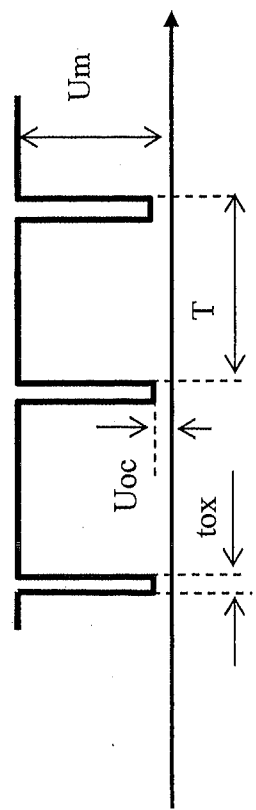
Взам. инв. №

Подпись и дата

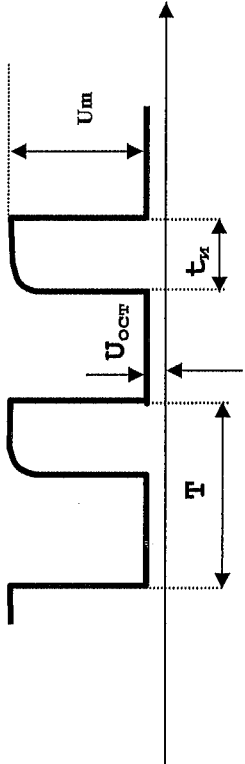
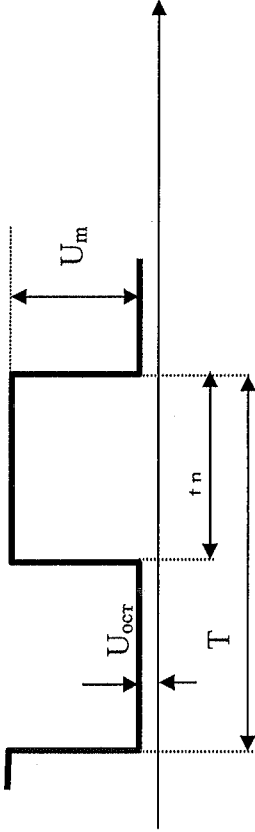
Инв. № подл.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	37.12.002 Справ. №	Перв. примен.
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ПОДП. И ДАТА <i>Слав</i> 07.05.10	

Таблица 9 Проверка схемы управления

№ пп.	Обозн. узла	Контр. Точка	Напряжение или осциллограмма	Примечание
1	2	3	4	5
1	U4(U5)	DA1/14	5±0,25 В	
2		КТ1	3,5±0,25 В	
3		КТ2	1,0±0,2 В	
4		КТ3		$U_m = 3,5^{+0,5}_{-1,0}$ $T = (20 \pm 2) \text{ мкс}$ $tox \leq 0,1 \text{ Т}$
5		КТ4		$U_m = (11 \pm 1) \text{ В}$ $U_{oc} \leq 2 \text{ В}$ $T = (20 \pm 2) \text{ мкс}$ $tox \leq 0,1 \text{ Т}$

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5
6	U4(U5)	КТ5	$(4 \pm 0,2) \text{ В}$ 	
7		КТ6		
8		КТ7	$\leq 2,0 \text{ В}$	Возможно срабатывание компаратора DA2.1 от касания платы руками и увеличение напряжения до (10-12) В. Для сброса отключить и включить 50 В
9		КТ8, КТ9		$U_m = (11 \pm 1,5) \text{ В}$ $U_{\text{ост}} \leq 1,5 \text{ В}$ $T = (40 \pm 4) \text{ мкс}$ $t_n = 0,5 \text{ Т}$

ИЗМ. № ДИА 07.05.10

Продолжение табл. 9

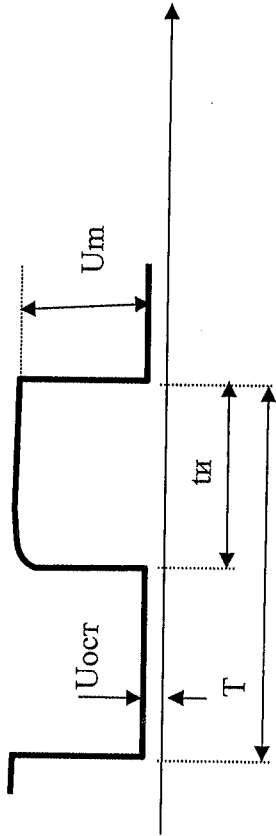
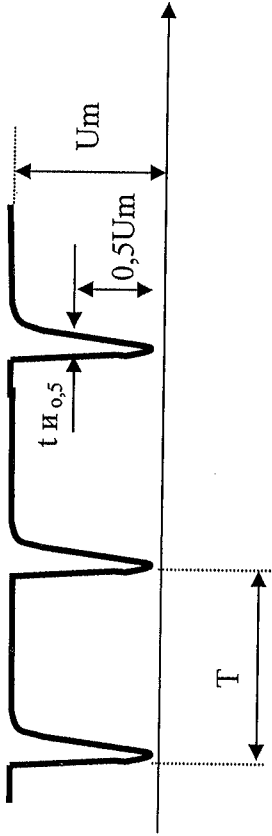
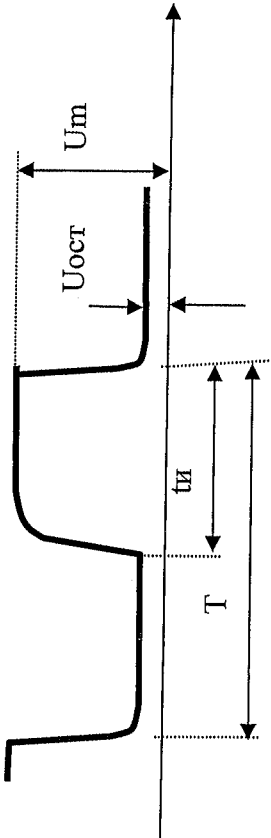
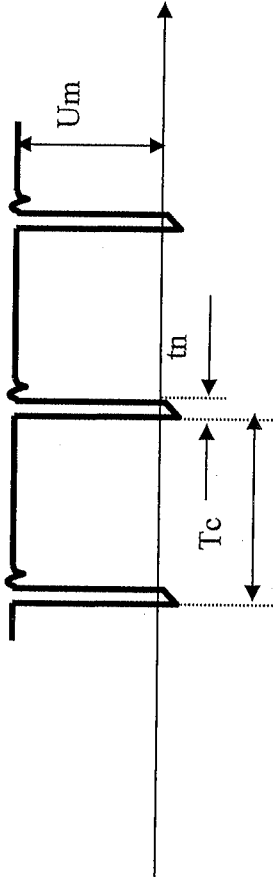
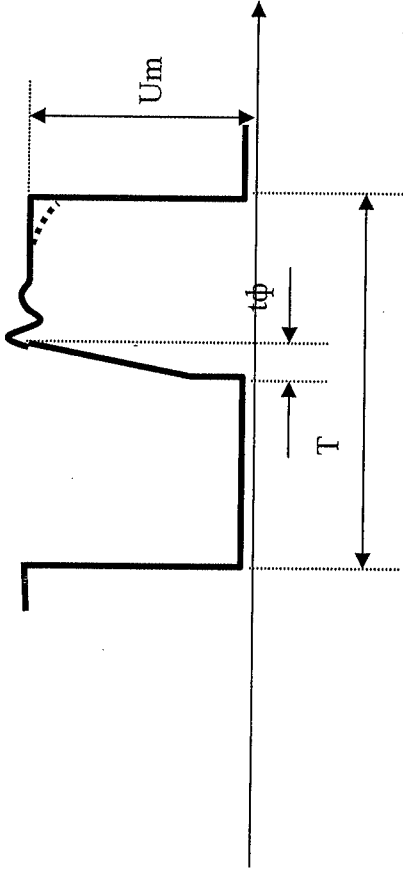
1	2	3	4	5
10	U4(U5)	КТ10 КТ11		$U_m = (11 \pm 1,5) \text{ В}$ $U_{ост} \leq 1,5 \text{ В}$ $T = (40 \pm 4) \text{ мкс}$ $t_{и} = 0,5 \text{ Т}$
11	U3(U6)	VT1/G VT2/G		$U_m = (12 \pm 2) \text{ В}$ $T = (20 \pm 2) \text{ мкс}$ $T_{и 0,5} \leq 0,1 \text{ Т}$
12		VT3/G VT4/G VT5/G VT6/G		$U_m = (11 \pm 1,5) \text{ В}$ $U_{ост} \leq 1,2 \text{ В}$ $T = (40 \pm 4) \text{ мкс}$ $t_{и} = 0,5 \text{ Т}$

Таблица 10 Проверка силовой части

№ пп.	Обозн. узла	Контр. точка	Осциллограмма	Примечание
1	2	3	4	5
1	U3	конт. 9, 10, 11, 12 (выв. 1 L2U3)		$U_m \approx E_{пит}$ $T_c = (20 \pm 2) \text{ мкс}$ t_n — изменяется при увеличении Епит > 30 В
2	U3	VT3/D VT4/D VT5/D VT6/D		$U_m \approx 60 \text{ В}$ $T = (40 \pm 4) \text{ мкс}$ $t_\phi = 4 \text{ мкс}$ 1. Не допускается отсутствие «завала» положительного фронта импульса (Епит=50В, $I_n = 0,5 \text{ А}$) 2. Не допускается «скол» вершины импульса (показан пунктиром) 3. При увеличении Епит и I_n длительность «завала» уменьшается, амплитуда выброса увеличивается

ИНВ. №	37.12.009	Справ. №	27.06.2013	Перв. примен.		4.3.7.7 Выключить ИП2-1. Выключить ИП2-2. Повторно включить источник ИП2-1 на (10 - 20) с и отключить (кратковременно светится светодиод), при этом происходит разряд входных конденсаторов прибора. В дальнейшем, при необходимости проведения различных работ в приборе, проводить разряд входных конденсаторов данным способом или кратковременным включением одного из тумблеров прибора при его питании от одного источника. 4.3.7.8 Отстыковать кабель технологический и измерительные приборы. 4.3.7.9 Если при выполнении пп. 4.3.7.3 - 4.3.7.6 происходит срабатывание защиты ИП2 или имеется несоответствие требованиям указанных пунктов, провести поиск неисправностей, руководствуясь их внешними признаками и данными раздела «Поиск и устранение неисправностей». 4.3.8 Проверка технических характеристик модуля При несоответствии характеристик модуля требованиям настоящего Руководства по эксплуатации провести поиск неисправностей, руководствуясь их внешними признаками и данными п. 4.4. 4.4 Поиск и устранение неисправностей 4.4.1 Отсутствует выходное напряжение. При включении светодиод не мигает. 4.4.1.1 Провести проверку прибора согласно 4.3. При несоответствии какому-либо пункту провести поиск неисправностей, руководствуясь таблицей 11. 4.4.1.2 Проверку ЭРИ рекомендуется проводить в последовательности, приведенной в таблице 11. Рядом с позиционным обозначением ЭРИ в скобках указан вид неисправности, на которую, в первую очередь, следует проверить элемент. Если вид неисправности не указан, то провести проверку всех его основных параметров. В скобках приняты следующие обозначения: КЗ – короткое замыкание; ОБ – обрыв; УТ – повышенная утечка тока. 4.4.1.3 При поиске отказавшего ЭРИ сначала провести путем прозвонки грубую проверку всех подозреваемых элементов, если не удастся таким образом обнаружить неисправные элементы, выпаять их из схемы для более полной проверки или замены. 4.4.1.4 При поиске неисправностей провести проверку качества паяк ЭРИ указанных в таблице 11 и прозвонку связей между ними, а также на КЗ на «Общий» провод. 4.4.1.5 После обнаружения неисправных ЭРИ или связей провести их замену или восстановление с учетом всех требований по монтажным работам. Затем провести все оставшиеся проверки согласно разделу 4.3. 4.4.1.6 Для разделения неисправностей силовых элементов (при проверке по п. 14 таблицы 11) рекомендуется действовать в следующем порядке: Отпаять провода (выводы 9,10 трансформатора TV1) от контактов 33, 35 платы «П2».
						Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исчезновение дефекта говорит о неисправности диодов (VD4, VD6, VD8, VD10)-U3.

Отпаять один из выводов дросселя L2U3 от платы «П2», что позволяет по отдельности прозвонить на отсутствие КЗ диоды (VDS1,VDS2)-U3 и транзисторы (VT3 - VT6)-U3. Если КЗ отсутствует, проверку работоспособности силовых транзисторов можно провести не выпаивая их. Для этого отпаять от стоков транзисторов выводы трансформаторов и подключить стоки через резисторы 100 Ом 2 Вт к источнику питания 10 В. Включить питание ИП1. Наличие прямоугольных импульсов на стоках транзисторов амплитудой примерно равной 10 В говорит о исправности транзисторов.

Неисправный трансформатор можно выявить, поочередно отпаяв обе первичные обмотки от стоков транзисторов (сначала TV1, затем TV2). Косвенным признаком неисправности трансформатора также является его сильный разогрев даже при работе на нагрузку 100 Ом при установке тока ограничения ИП2, равным 2,99 А, в течение (20 - 30) мин. Окончательное заключение о неисправности трансформатора можно вынести только при проверке его на соответствие требованиям таблице параметров.

4.4.2 Отсутствует выходное напряжение. При включении светодиод мигает

4.4.2.1 Подключить к выходу прибора осциллограф. Включить прибор и наблюдать за выходным напряжением.

4.4.2.2 Если выходное напряжение достигнет уровня примерно 60 В / 125 В / 26,6 В (номинал выхода соответствует 50 В / 110 В / 24 В) и произойдет отключение, то квалифицировать отказ как «Выходное напряжение выше нормы».

4.4.2.3 При отключении прибора при меньшем напряжении причиной отказа является неисправность схемы защиты от перенапряжения, выполненной на м/с DA2.1-U4 (нижний канал по схеме).

4.4.2.4 Наиболее вероятным может быть пропадание контакта ползунка потенциометра R33-U4 или уход порога срабатывания из-за вибраций при плохом его законтривании (сопровождается уменьшением напряжения в контрольной точке КТ5).

4.4.2.5 В противном случае проверить номиналы резисторов R37-U4, R39-U4, конденсатора C14-U4. При их исправности заменить м/с DA2-U4.

4.4.2.6 После устранения неисправности выставить потенциометром R33-U4 порог срабатывания защиты, равным (60 - 61) В / (125 ± 1) В / (26,6 ± 0,5) В / (17,5 ± 0,5) В, предварительно установив номинальный уровень выходного напряжения при токе нагрузки, равном половине максимального для данного исполнения ИП-ЛЭ.

4.4.3 Выходное напряжение ниже нормы

4.4.3.1 Проконтролировать выходное напряжение прибора на холостом ходу. Если напряжение на холостом ходу в норме, квалифицировать неисправность как «низкая стабильность выходного напряжения». В противном случае провести следующие работы.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Таблица 11 Поиск неисправностей по п. 4.4.1 Отсутствует выходное напряжение

№ пп.	Признак неисправности	Возможные отказавшие ЭРИ	Примечание
1	2	3	4
1	Отсутствует напряжение на выводе м/с DA1/14-U4	C10-U4(K3), DA1-U4	
2	Отсутствует напряжение в контрольной точке КТ1-U4	C1-U4(K3), R7-U4(об), R8-U4(об), DA1-U4	
3	Отсутствует напряжение в контрольной точке КТ2-U4	C9-U4(K3), R12-U4(об), R20-U4(об)	
4	Отсутствует пилообразное напряжение в контрольной точке КТ3-U4 или его размах и период не соответствует допуску	C13-U4, R24-R27U4(об), DA1-U4	
5	Отсутствуют управляющие импульсы в контрольной точке КТ4-U4 или их размах меньше допустимого	VD2-U4(K3), DA1-U4, DA1-U3	Для разделения неисправностей (отключения входа DA1-U3) отстыковать плату «ПЗ»
6	Напряжение в контрольной точке КТ5-U4 меньше допустимого	R31, R33-U4(об), DA2.1-U4	
7	Отсутствуют импульсы в контрольной точке КТ6-U4 или их параметры не соответствуют допустимым	R29-U4(об), R30-U4(об), R36-U4(об), R42-U4(об) C18-U4(K3), DA2.1-U4, DD1-U4	
8	Напряжение в контрольной точке КТ7-U4 превышает заданное	R38-U4(об), R39-U4(об), R39-U4(об), C17-U4(K3) DA2.1-U4, DA1-U3, DA2-U3	Для отключения входов м/с узла U3 отстыковать плату «ПЗ»
9	Отсутствуют или искажены импульсы в контрольных точках КТ8-U4, КТ9-U4	DD1-U4, DA2.2-U4	
10	Отсутствуют или искажены импульсы в контрольных точках КТ10-U4, КТ11-U4	R45-U4(об), R46-U4(об), DA2.2-U4, DA2-U3	Для отключения входов м/с DA2-U3 отстыковать плату «ПЗ»
11	Отсутствуют или искажены импульсы на затворах транзисторов VT1/G-U3, VT2/G-U3	R1-U3, R2-U3, C2-U3, R3-U3(об), R4-U3(об), R5-U3(об), R6-U3(об), VD1-U3, DA1-U3, VT1-U3(K3), VT2-U3(K3)	Напряжение между выводами 6-5 м/с DA1-U3 должно быть (12±2) В

Продолжение табл. 11

1	2	3	4
12	Отсутствуют или искажены импульсы на затворах транзисторов VT2/G-U3, VT3/G-U3, VT4/G-U3, VT5/G-U3	R8-U3(о6), R9-U3(о6), R10-U3(о6), R11-U3(о6), (R13,R14,R19?R20)-U3(о6), VD2-U3(о6), VD3-U3(о6), (VT3-VT6)-U3(K3)	
13	Отсутствует напряжение на контактах 9-12 U3 (плата «П2»). Перегрузки ИП2 нет.	L1-U3(о6), VT1-U3, VT2-U3	
14	Отсутствует или очень мало напряжение на контактах 9-12 U3 (плата «П2»). Присутствует перегрузка ИП2.	(VD4,VD6,VD8,VD10)-U3(K3), VDS1-U3(K3), VDS3-U3(K3), (VT3-VT6)-U3(K3), TV1-U3, TV2-U3	См. п.4.4.1.6
15	Отсутствуют импульсы на стоках транзисторов (VT3-VT6)/D-U3. Напряжение на контактах 9-12 U3 (плата «П2») присутствует.	(VT3-VT6)-U3	
16	Выходное напряжение отсутствует. Светодиод светится	L4-U3(о6), L5-U3(о6), VDS4-U3(о6), VDS5-U3(о6)	

Инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Перв. примен.	4.4.3.2 Измерить напряжение на выводе 14 м/с DA1-U4. Если оно ниже 4,75 В, неисправность вызвана большим током утечки конденсатора C12-U4 или отказом м/с DA1-U4. 4.4.3.3 Измерить напряжение на контрольной точке KT1-U4, если оно ниже 3,25 В, неисправность вызвана потерей контакта движка потенциометра R7-U4, обрывом резистора R8-U4 или утечкой конденсатора C1-U4. 4.4.3.4 Измерить напряжение на выводе 1 м/с DA1-U4, если оно отличается от напряжения на KT1-U4 не более, чем на $\pm 0,1$ В, проверить номинал резистора R18-U4 и отсутствие утечки конденсатора C6U3. 4.4.3.5 Измерить напряжение на контакте 8 U4 платы «П2», если оно выше 0,5 В, то оборван резистор R21-U3. 4.4.3.6 Измерить напряжение на контрольной точке KT2-U4 и выводе 16 м/с DA1-U4. Напряжение на KT2 должно быть больше, чем на выводе 16 (примерно на 0,5 В). В противном случае проверить на отсутствие обрыва резисторы R11-U4, R12-U4, R20-U4 и K3 конденсатора C9-U4. 4.4.3.7 Если неисправных ЭРИ не выявлено, заменить м/с DA1-U4. Провести настройку прибора. 4.4.4 Выходное напряжение выше нормы 4.4.4.1 Провести проверку прибора согласно 4.3. При несоответствии результатов проверки требованиям провести поиск неисправности, руководствуясь таблицей 12. 4.4.4.2 Для разделения неисправностей при проверке по п.6 таблицы 12 рекомендуется действовать в следующем порядке. Проконтролировать осциллографом наличие прямоугольного напряжения на анодах диодов VD4-U3, VD10-U3, при его отсутствии прозвонить обмотку 9-10-11 трансформатора TV2-U3. Проверить осциллографом наличие напряжения обратной связи величиной примерно 10 В на контакте 14 узла U3 платы «П3» и симметрию его пульсаций по полупериодам. Если оно отсутствуют, то неисправны оба диода VD4-U3, VD10-U3. Не симметрия пульсаций говорит об обрыве одного из этих диодов. Измерить напряжения на выводах 1 и 2 м/с DA1-U4, установив напряжение источника питания ИП2 таким, чтобы выходное напряжение прибора составляло (55-57) В. Если напряжение на входе 1 больше, чем на входе 2, то неисправна м/с DA1-U4. В противном случае, уменьшить напряжение в контрольной точке KT1-U4 до 3,25 В потенциометром R7-U4. При отсутствии расширения паузы tp на выводе 1 относительно 2, проверить остальные ЭРИ согласно п.6 таблицы 12. Если пауза tp регулируется, то был расстроен потенциометр R7-U4. 4.4.4.3 Повышение выходного напряжения прибора более 61,0 В / 125,0 В / 26,6 В / 17,5 В возможно только в случае наличия одновременно двух неисправностей: схемы стабилизации и схемы защиты по напряжению. Сначала производят ремонт схемы стабилизации согласно изложенной выше методике.
							27.10.002-справ. № 27.06.2013г. Инв. № Подпись и дата Инв. № дубл. Взам. инв. № Подпись и дата Инв. № подл.

12	Зам	01Б.09.042		27.06.13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

42

Таблица 12 - Поиск неисправностей по 4.4.4 «Выходное напряжение выше нормы»

Признак неисправности	Возможные отказавшие ЭРИ	Примечание
1	2	3
1 Напряжение на выводе м/с DA1/14 -U4 превышает 5,25 В	DA1-U4	
2 Напряжение в контр. точке KT1-U4 превышает 3,75 В	R7-U4 (расстроен), R4-U4 (об), DA1-U4	
3 На осциллограмме в контр. точке KT4-U4 отсутствуют нулевые паузы тох	DA1-U4, DA1-U3	Для отключения входа м/с DA1-U3 отпаять отстыковать плату «ПЗ»
4 Отсутствуют нулевые паузы tp на затворах транзисторов VT1/G-U3, VT2/G-U3	DA1-U3, VT1-U3, VT2-U3	Для отключения транзисторов отпаять вывод R5-U3, R6-U3
5 Отсутствуют нулевые паузы tp на шине I3	VDS1-U3 (K3), VT1-U3, VT2-U3	
6 При проверке по 4.3.7.4 не увеличивается пауза tp контактах 9-12 U3 (плата «П2»)	(VD4, VD10)-U3 (об), R1-U4 (об), C2-U4 (K3), R17 (об), C10 (K3), C5-U4 (K3), DA1-U4	См. 4.4.4.2
7 Не регулируется выходное напряжение потенциометром R7-U4 или регулируется скачками	R7-U4	
8 Повышенное напряжение холостого хода. Светодиод не светится	HL2 (об), R22-U3 (об)	
9 Повышенное напряжение холостого хода. Светодиод светится	R23, R24-U3(об), R22-U3(об), R2-U4(об), R3-U4(об)	Отказ R2-U4, R3-U4 сопровождается отсутствием снижения тока при K3 нагрузки
10 Напряжение в контр. точке KT5-U4 превышает 4,2 В	R33-U4 (расстроен), R32-U4 (об)	
11 Выходное напряжение превышает 61 В	R32-U4 (об), R37-U4 (об), R38-U4 (об), R43U4 (об), VD5-U4 (K3), VD6-U3 (об), VD8-U3 (об), DA2.1-U3	См. 4.4.4.3
12 Повышенное напряжение сопровождается неустойчивой работой прибора (повышенными пульсациями)	VD5-U4 (об), R41-U4 (об)	См. 4.4.4.4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. №	Справ. №	Перв. примен.	Поиск неисправностей схемы защиты рекомендуется проводить следующим образом: Подать на прибор напряжение (50 - 55) В / (110 - 120) В от ИП1 и включить тумблер. Установить ток нагрузки равным половине максимально допустимого. Потенциометром R7-U4 установить выходное напряжение равным (60 - 61) В / (125 - 126) В / (26 - 27) В / (17 - 18) В. Измерить напряжение в контрольной точке КТ5-U4, оно должно быть не более 4,2 В (см. п.10 таблицы 12). Проверить наличие импульсов напряжения контроля на контакте 9 узла U4 платы «ПЗ» в каждом полупериоде. При отсутствии любого из них проверить диоды VD6-U3, VD8-U3. Проверить осциллографом амплитуду напряжения на входе 5 м/с DA2.1, она должна быть близка к потенциалу контрольной точки КТ5-U4. В противном случае проверить R37-U4, R38-U4, VD5-U4. Вращением потенциометра R33 снизить потенциал КТ5-U4 до момента отключения выходного напряжения или до 3,5 В. Если отключение произошло, то был расстроен потенциометр R33-U4. В противном случае, убедиться, что потенциал вывода 5 м/с DA2.1 превышает потенциал КТ5-U4. Проконтролировать осциллографом напряжение на выходе 2 м/с DA2.1. Если оно меньше 6 В, то неисправны R43-U4 или DA2.1. При нормальном уровне (> 6 В) – неисправна связь до входов 11 м/с DA1-U3, DA2-U3. 4.4.4.4 Повышенное напряжение, сопровождаемое неустойчивой работой прибора (п.12 таблицы 9), возможно также при неисправности схемы защиты по напряжению. Для определения причины проконтролировать осциллографом напряжение в контрольной точке КТ7-U4. Если наблюдаются хаотические импульсы, то неисправны R41-U4, VD5-U4. В ином случае квалифицировать отказ как «Повышенные пульсации выходного напряжения». 4.4.5 Повышенные пульсации выходного напряжения 4.4.5.1 При поиске причины повышенных пульсаций выходного напряжения сначала требуется определить их принадлежность к одному из 3-х типов: а) Пульсации преобразования; б) Пульсации питания; в) Пульсации неустойчивости. Отличительным признаком пульсаций преобразования являются их частота, составляющая (50 ± 5) кГц, постоянная при изменениях напряжения питания нагрузки, и практически, одинаковая форма и амплитуда в соседних полупериодах. Пульсации питания вызваны конечным подавлением пульсаций сети, их частота равна удвоенной частоте сети переменного тока. Пульсации неустойчивости вызываются неисправностями схемы управления, их частота, амплитуда и форма значительно зависят от напряжения питания и нагрузки. 4.4.5.2 Причиной повышенных пульсаций преобразования может быть потеря емкости конденсаторов (C12 - C14)-U3, а также снижение индуктивности дросселей L4-U3, L2-U3 из-за межвиткового замыкания или замыкания обмоток на магнитопровод.
								37.12.002 27.06.2013
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. №	Справ. №	Перв. примен.	
12	Зам	01509042						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	01Б.09.00.00 РЭ			
							Лист	
							44	

4.4.5.3 Причиной повышенных пульсаций питания может быть потеря емкости конденсаторов C1 - C2 и короткое замыкание дросселя L1.

4.4.5.4 Поиск причины появления пульсаций неустойчивости проводить, руководствуясь таблицей 13.

Если пульсации появляются только при определенных входном напряжении и токе нагрузки, то установить такой режим и, контролируя осциллографом напряжение на контактах 9 - 12 узла U3 платы «П2», определить неисправный элемент согласно п.3 таблицы 13 (путем параллельной подпайки для конденсаторов и замены – для остальных).

4.4.6 Низкая стабильность выходного напряжения

4.4.6.1 Провести проверку прибора согласно 4.3.

4.4.6.2 При пониженном напряжении в контрольной точке КТ2-U4 проверить на отсутствие обрыва резисторы (R11 - R13, R20)-U4 и отсутствие КЗ конденсатора C9.

4.4.6.3 При наличии искажения фронтов импульсов на стоках транзисторов (VT3 - VT6)-U3 (п.2 таблицы 11) проверить исправность диодных сборок (VDS6 - VDS7)-U3, конденсатора C7-U3, дросселя L1-U3.

При наличии скола вершины импульса проверить диоды VD8-U3, VD9-U3, соответствие номиналу резисторов (R8 - R11)-U3 и (R13, R14, R19, R20)-U3, диодные сборки VDS4-U3, VDS5-U3 путем параллельной подпайки исправных, транзисторы (VT3 - VT6)-U3 и трансформаторы TV1-U3, TV2-U3 по методике пп. 4.4.1.6.

При сильном искажении формы импульсов проверить диоды (VD5, VD7, VD9, VD11)-U3, резистор R21-U3 и прозвонить обмотку 1-3 трансформатора TA1-U3 (сопротивление примерно 6 Ом).

4.4.6.4 Проконтролировать напряжения на входах 16 и 15 м/с DA1-U4 в диапазоне номинального тока нагрузки. Если напряжение на входе 16 всегда меньше, чем на входе 15, провести поиск неисправности согласно 4.4.6.5. В противном случае, согласно 4.4.6.6.

4.4.6.5 Прозвонить на соответствие номиналу резистор R1-U4, проверить конденсаторы C6-U4, C2-U4 путем замены, если они исправны, то заменить м/с DA1-U4.

4.4.6.6 Проверить осциллографом амплитуду напряжения датчика тока на контакте 8 узла U4 платы «П3», она должна быть около 5 В при токе нагрузки 8 А и изменяться пропорционально ему. Если амплитуда завышена, проверить номинал резистора R21-U3.

Измерить вольтметром падение напряжения на резисторе R16-U4. Если оно больше 0,05 В, проверить на отсутствие обрыва резистор R2-U4 и диод VD1-U4, транзисторы (VT1, VT2)-U3. Если падение на R16-U4 менее 0,05 В, проверить резистор R21-U4 и на отсутствие утечки конденсаторы (C8, C9)-U4. Подключить вольтметр к выводу 1 потенциометра R12-U4 и выставить им максимально возможное напряжение (около 5 В). Если стабильность стала нормальной, это говорит о расстройке потенциометра R12-U4. В противном случае заменить м/с DA1-U4.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Таблица 13 Поиск неисправностей по п. 4.4.5 Повышенные пульсации выходного напряжения

№ пп.	Признак неисправности	Возможные отказавшие ЭРИ	Примечание
1	2	3	4
1	В контрольных точках КТ8-U4 и КТ9-U4 осциллограммы отличаются от требуемых	DD1-U4, DA2.2-U4	
2	В контрольных точках КТ10-U4 и КТ11-U4 осциллограммы отличаются от требуемых	R45-U4, R46-U4, DA2.2-U4	
3	На контактах 9-12 узла U3 платы «П2» наблюдается разная длительность или дрожжание импульсов	R2(об),C8(об),C5-U4(об),R10-U4(об), C10-U4(об), C7-U4(об), C6-U4(об), R9-U4(об), C2-U4, DA1-U4	
4	Отсутствует «завал» положительного фронта импульса на стоках транзисторов (VT3-VT6)-U3 (п.2 табл.4)	(VDS6,VDS7)-U3(об), C7-U3(об), R12-U3, L4-U3(об)	
5	Скол вершины импульсов на стоках транзисторов (VT3-VT6)-U3 (п.2 табл.4)	VD2-U3, VD3-U3, VDS4-U3(об), VDS5-U3(об), (VT3-VT6)-U3	Проверку транзисторов проводить согласно п.4.1.6 Проверку диодной сборки – параллельной подпайкой исправной

4.4.7. Не работает защита от перегрузки по току

4.4.7.1. Провести проверку прибора согласно п.4.3.

4.4.7.2. При повышенном напряжении в контрольной точке KT2-U4 проверить резисторы (R5, R13, R16)-U4, на отсутствие утечки конденсатор C3-U4, параметры транзистора VT1-U4.

4.4.7.3. Установить ток нагрузки прибора несколько выше порога срабатывания защиты и проконтролировать осциллографом напряжение датчика тока на контакте 8 узла U4 платы «ПЗ», его амплитуда должна составлять примерно 5 В. В противном случае проверить резистор R20-U4, диоды (VD5, VD7, VD9, VD11)-U3 и трансформатор тока ТА1-U3.

4.4.7.4. Проконтролировать напряжение на входах 16 и 15 м/с DA1-U4. Если напряжение на выводе 16 меньше, чем на выводе 15, проверить вращением потенциометра R12-U4 возможность уменьшения напряжения на выводе 15 до уровня вывода 16 (восстановление работоспособности защиты, фиксируемое по снижению выходного напряжения, свидетельствует в этом случае о расстройке потенциометра R12-U4).

В противном случае, проверить резисторы (R19, R13)-U4, конденсаторы (C8, C9)-U4 на отсутствие утечки, диод VD2-U4. При их исправности заменить м/с DA1-U4.

4.4.7.5. Если при КЗ на выходе прибора не происходит снижения тока ограничения, проверить резисторы (R3, R5, R16)-U4, на отсутствие утечки конденсатор C3-U4, транзистор VT1-U4. При отсутствии медленного снижения тока ограничения проверить диод VD1-U4 и конденсатор C3-U4.

4.4.7.6. Если при срабатывании защиты наблюдается неустойчивая работа прибора, проверить резистор R20-U4, конденсаторы (C8, C9, C11, C3)-U4. При их исправности заменить м/с DA1-U4.

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.	5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ				
	5.1 Транспортирование ИП может производиться автомобильным и железнодорожным транспортом при соблюдении требований, установленных манипуляционными знаками, нанесенными на транспортную тару. 5.2 Тара на транспортных средствах должна быть закреплена, крепление должно исключить возможность перемещения тары при транспортировании в соответствии с ТУ погрузки и крепления грузов. 5.3 Условия транспортирования должны соответствовать в части воздействия: - климатических факторов 2 по ГОСТ 15150-69; - механических факторов С по ГОСТ 23216-78. 5.4 В случае кратковременного транспортирования на открытых платформах или на автомашине тара с ИП должна быть накрыта брезентом. 5.5 ИП должны храниться в складских помещениях на стеллажах, в упаковке, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных смесей. 5.6 Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать климатическим факторам 2 по ГОСТ 15150-69.				
Справ. №					
Подпись и дата					
Инв. № докл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Инв. № подл. 37.12.002 19 Зам. СТМА23-093 16.02.23 01Б.09.00.00 РЭ Лист 48					
Изм. Лист № докум. Подпись Дата 48					

6 УТИЛИЗАЦИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1 ИП-ЛЭ не содержит ядовитых, токсичных, радиоактивных и взрывчатых веществ. При эксплуатации, хранении, транспортировании и утилизации ИП-ЛЭ не наносится вред окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека.

6.2 После окончания срока службы источник питания подвергается мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

7.1 Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие ИП-ЛЭ требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения.

7.2 Гарантийный срок ИП-ЛЭ - три года с даты ввода в эксплуатацию. В паспорте обязательна отметка даты ввода в эксплуатацию, при отсутствии которой гарантийный срок считается с даты отгрузки.

Гарантийный срок хранения на складе в упаковке изготовителя - один год со дня изготовления.

7.3 В случае обнаружения дефекта в период гарантийного срока эксплуатации, в 3-х дневный срок с момента обнаружения дефекта вызвать представителя предприятия-изготовителя (поставщика) изделия для составления акта технического обследования.

7.4 Предприятие-изготовитель (поставщик) в 5-дневный срок с момента получения уведомления командировует своего представителя и в этот же срок извещает о дате его выезда.

Нарушение условий эксплуатации, транспортирования, хранения, гарантийного пломбирования, выявленные в результате обследования, ведет к потере гарантийных обязательств и оплате транспортных расходов потребителем.

7.5 Предприятие-изготовитель (поставщик) проводит гарантийный ремонт в течении 20 календарных дней с даты получения изделия. Транспортные расходы, а также расходы, связанные с проведением гарантийного ремонта, оплачиваются предприятием-изготовителем (поставщиком).

7.6 При нарушении требований п.п. 7.4, 7.5 составляется акт-рекламация.

Примечание - По согласованию с потребителем допускается замена предприятием-изготовителем (поставщиком) отказавшего изделия без командирования представителя. Отказавшее изделие должно направляться в адрес предприятия-изготовителя (поставщика) с паспортом и сопроводительной информацией (актом произвольной формы) с указанием заводского номера блока, даты изготовления и выявленными несоответствиями при проверке. После получения отказавшего изделия предприятие-изготовитель (поставщик) подвергает его исследованию на предмет причины выхода из строя. В случае выявления эксплуатационного отказа расходы, связанные с ремонтом и транспортировкой несёт потребитель.

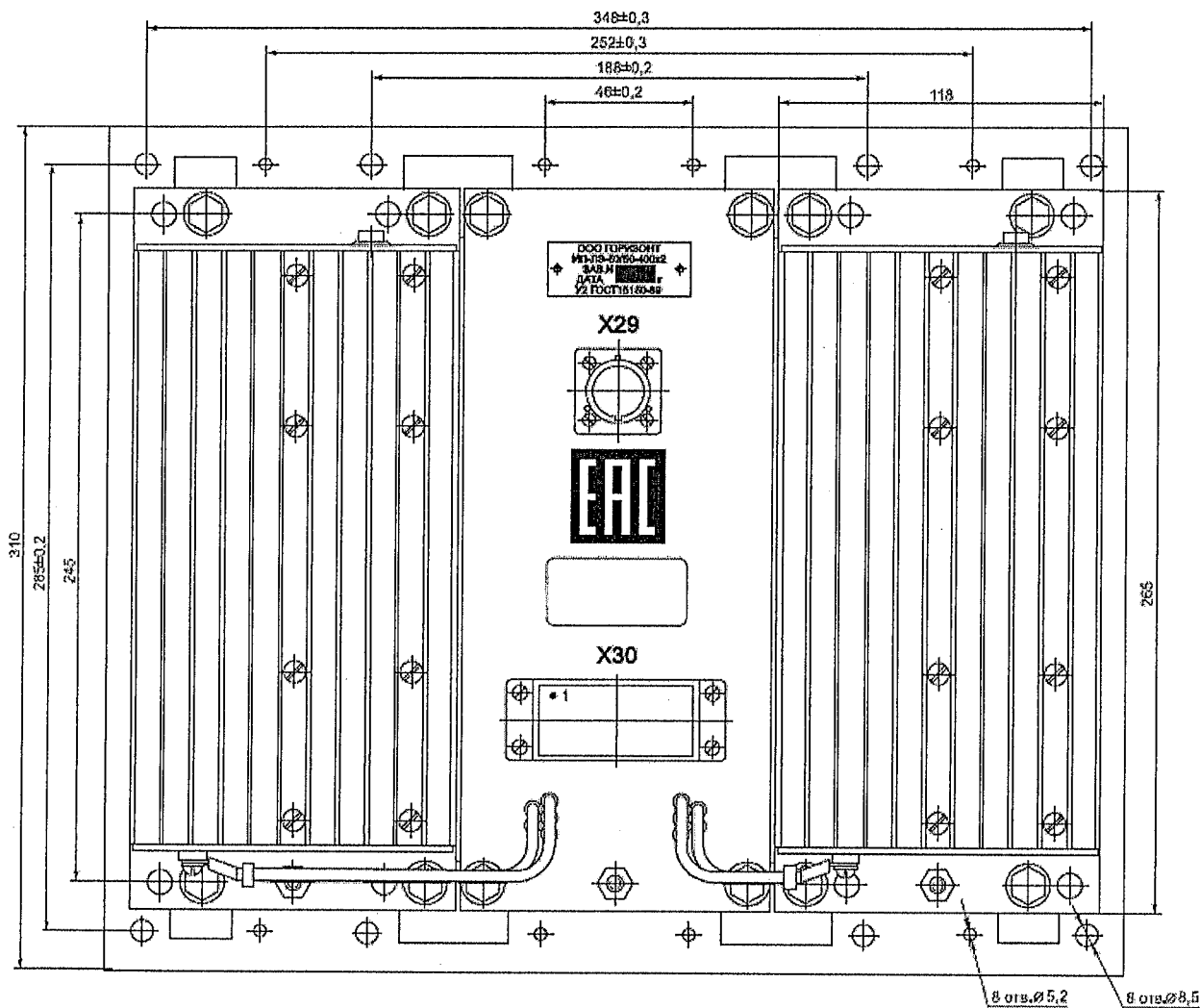
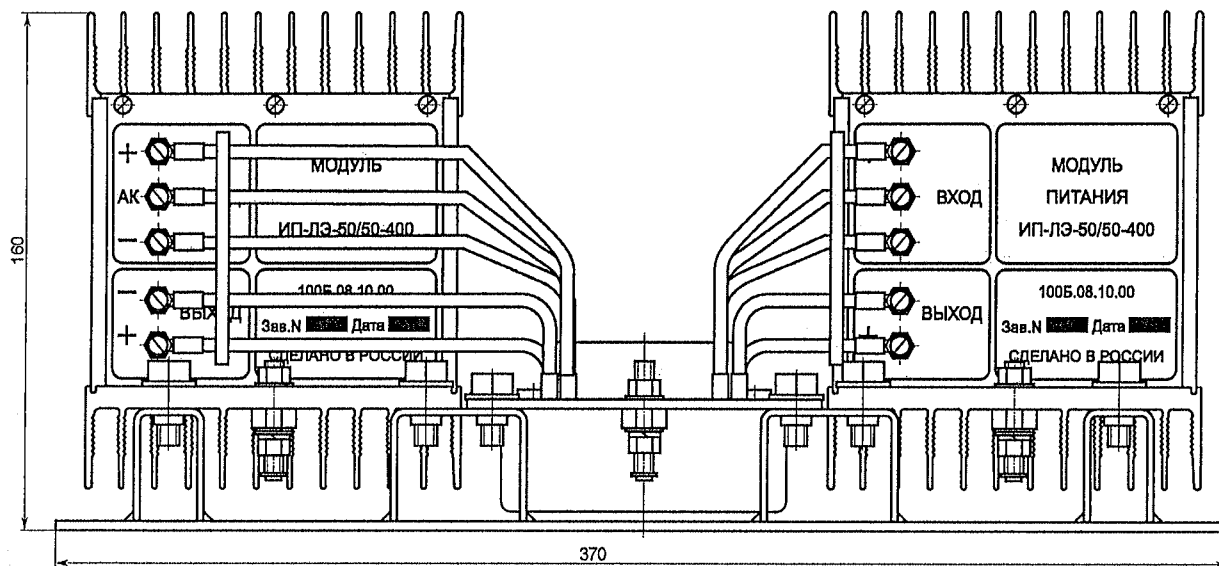
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
34.12.002	02.05.01.18			

Таблица приложений
Исполнения ИП-ЛЭ

Исполнение ИП-ЛЭ	Рисунок с общим видом	Схема ИП-ЛЭ	Общий вид и схема фильтра	Модуль	Блок ЭЗ; ПЭЗ	Печатные платы
ИП-ЛЭ-50/24-350x2	Прил. А.1*	Прил. Б.1*	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-50/24-350x1	Прил. А.2*	Прил. Б.2*	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-50/24-350x1к	Прил. А.3*	Прил. Б.2*	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-50/50-400x2	Прил. А.1	Прил. Б.1	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-50/50-400x1	Прил. А.2	Прил. Б.2	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-50/50-400x1к	Прил. А.3	Прил. Б.2	Прил. В.1- В.5	Прил. Г1; Г2	Прил. Д1; Д2	Прил. Е1; Е2; Е3
ИП-ЛЭ-110/24-350x2	Прил. А.4*	Прил. Б.1*	Прил. В.7-В9; В.2	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/24-350x1	Прил. А.5*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/24-350x1к	Прил. А.6*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/50-400x2	Прил. А.4	Прил. Б.1*	Прил. В.7-В9; В.2	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/50-400x1	Прил. А.5	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/50-400x1к	Прил. А.6	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/110-400x2	Прил. А.4*	Прил. Б.1*	Прил. В.7-В9; В.2	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/110-400x1	Прил. А.5*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/110-400x1к	Прил. А.6*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/15-200x2	Прил. А.4*	Прил. Б.1*	Прил. В.7-В9; В.2	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/15-200x1	Прил. А.5*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110/15-200x1к	Прил. А.6*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x2	Прил. А.4*	Прил. Б.1*	Прил. В.7-В9; В.2	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x1	Прил. А.5*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4
ИП-ЛЭ-110Т/50-200x1к	Прил. А.6*	Прил. Б.2*	Прил. В.7-В9; В.4	Прил. Г1; Г2 *	Прил. Д3; Д4	Прил. Е1; Е2; Е4

* Идентично, за исключением обозначений номинальных напряжений.

Приложение А1 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х2
(100Б.08.00.00)



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

51

01Б.09.00.00 РЭ

12.01.18

Подпись

01Б.08.072

Зам. 25

Лист

Изм.

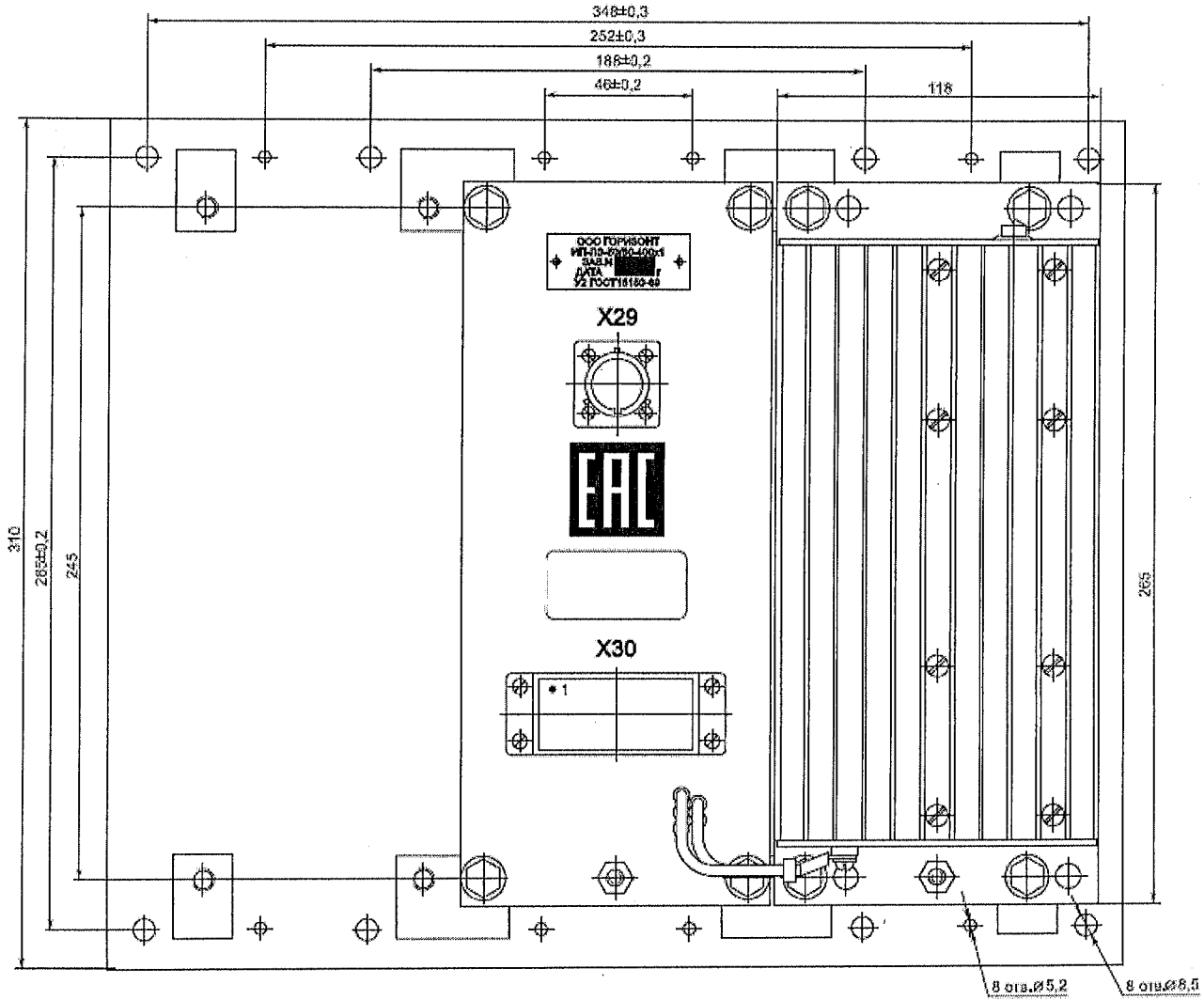
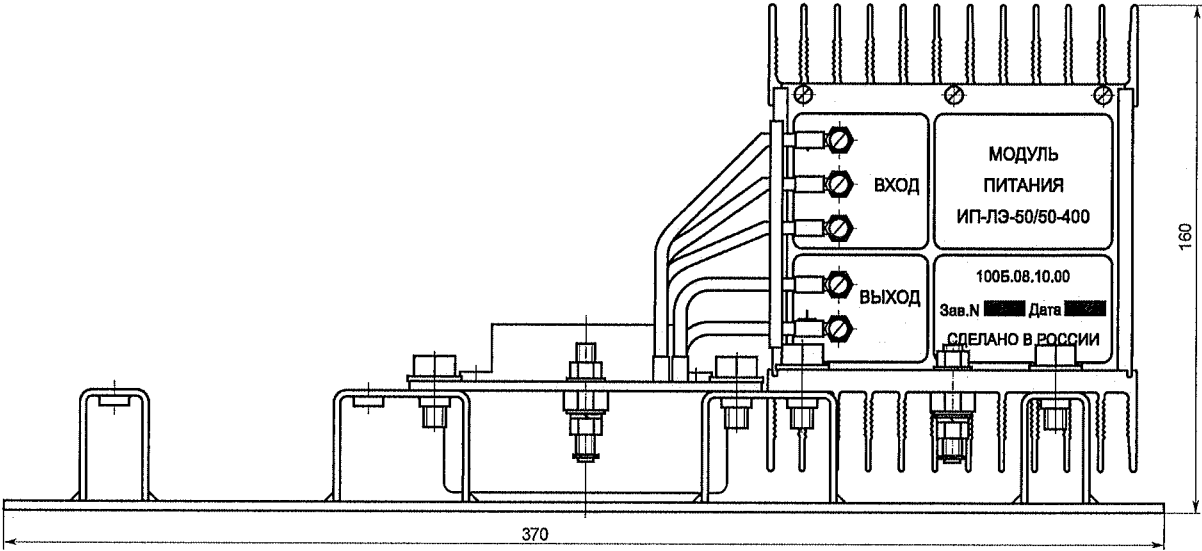
Дата

№ докум.

Лист

Изм.

Приложение А2 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х1
(100Б.08.00.00-01)

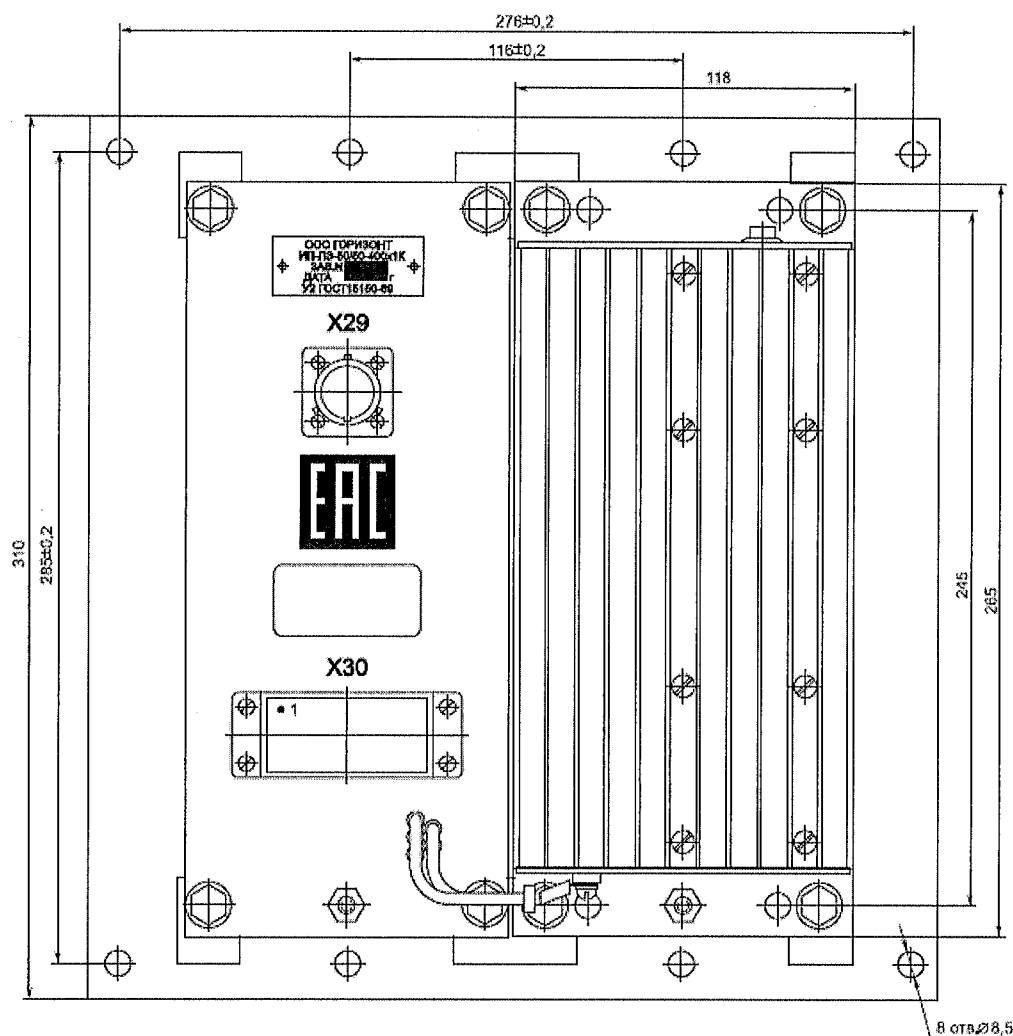
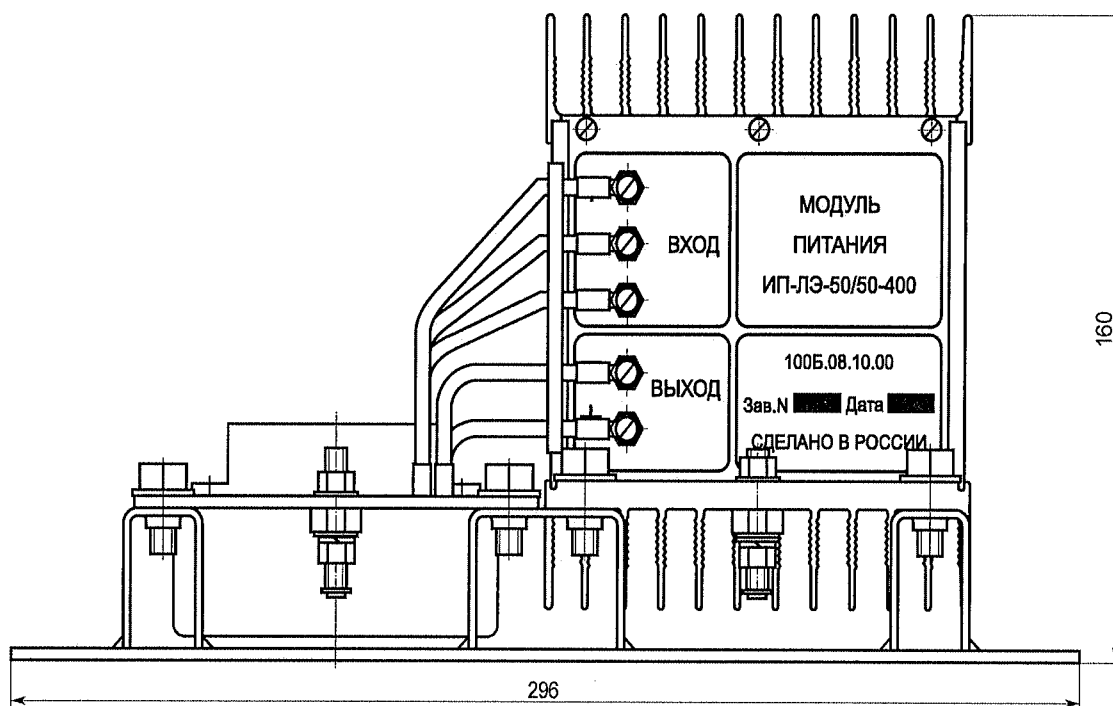


Перв. примен.	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
					15.01.18	37.12.002

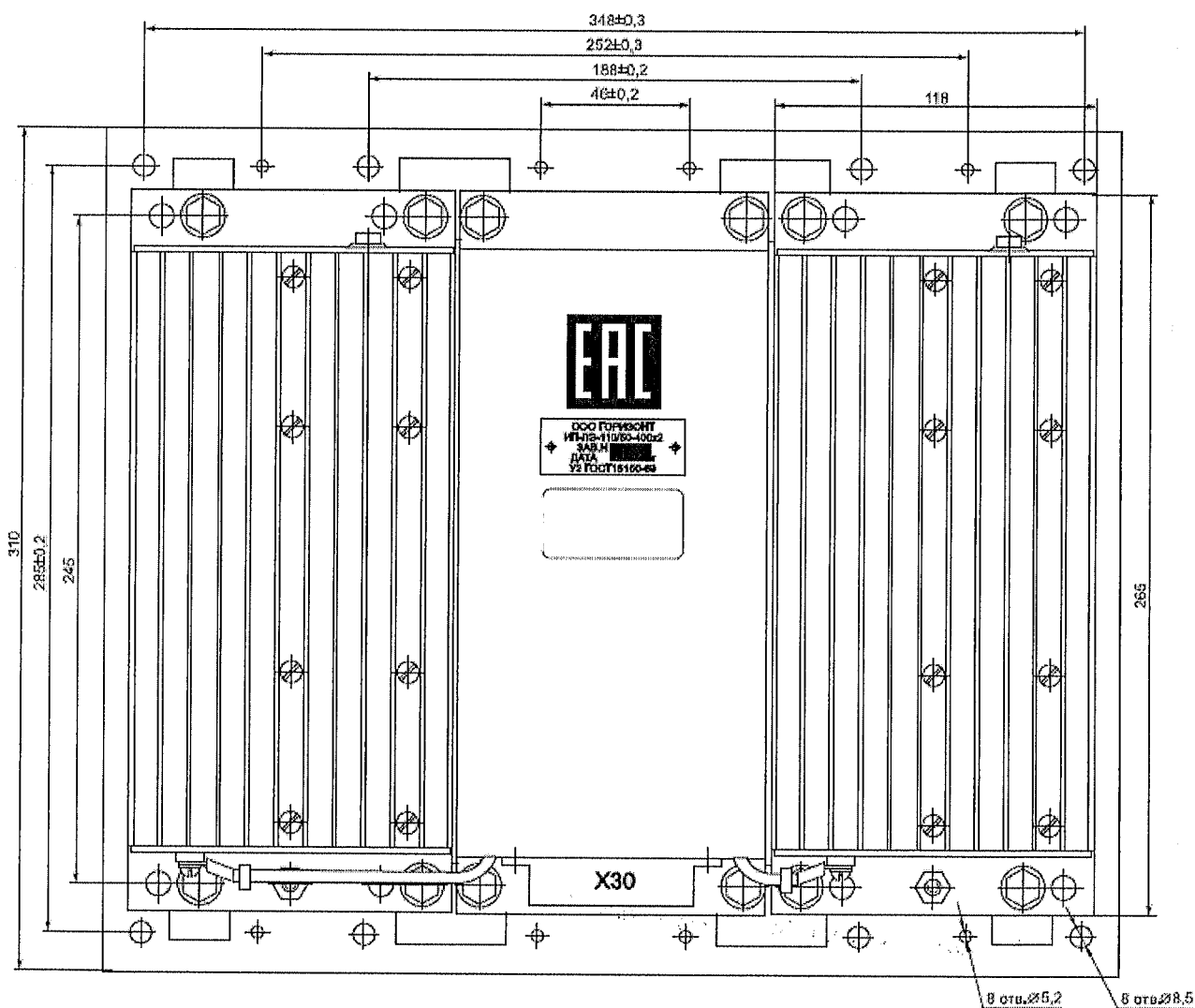
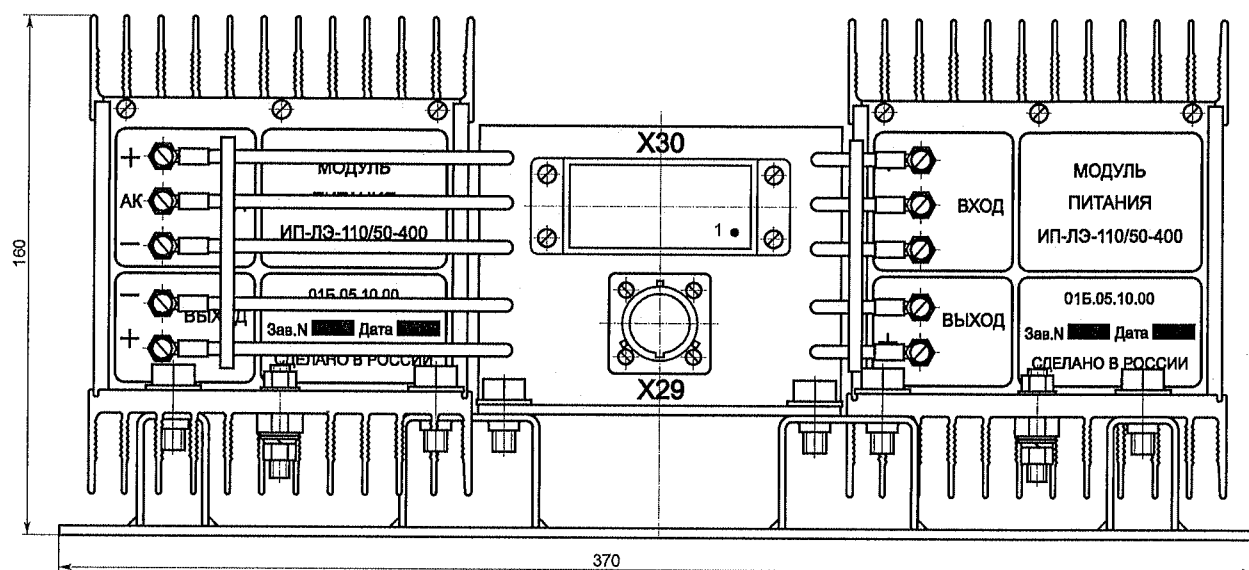
25	39м.	016.09.072	Def	12.01.18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Приложение А3 Источник питания ИП-ЛЭ-50/50-400х1к
(100Б.08.00.00-02)



Приложение А4 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х2
(01Б.05.00.00)



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

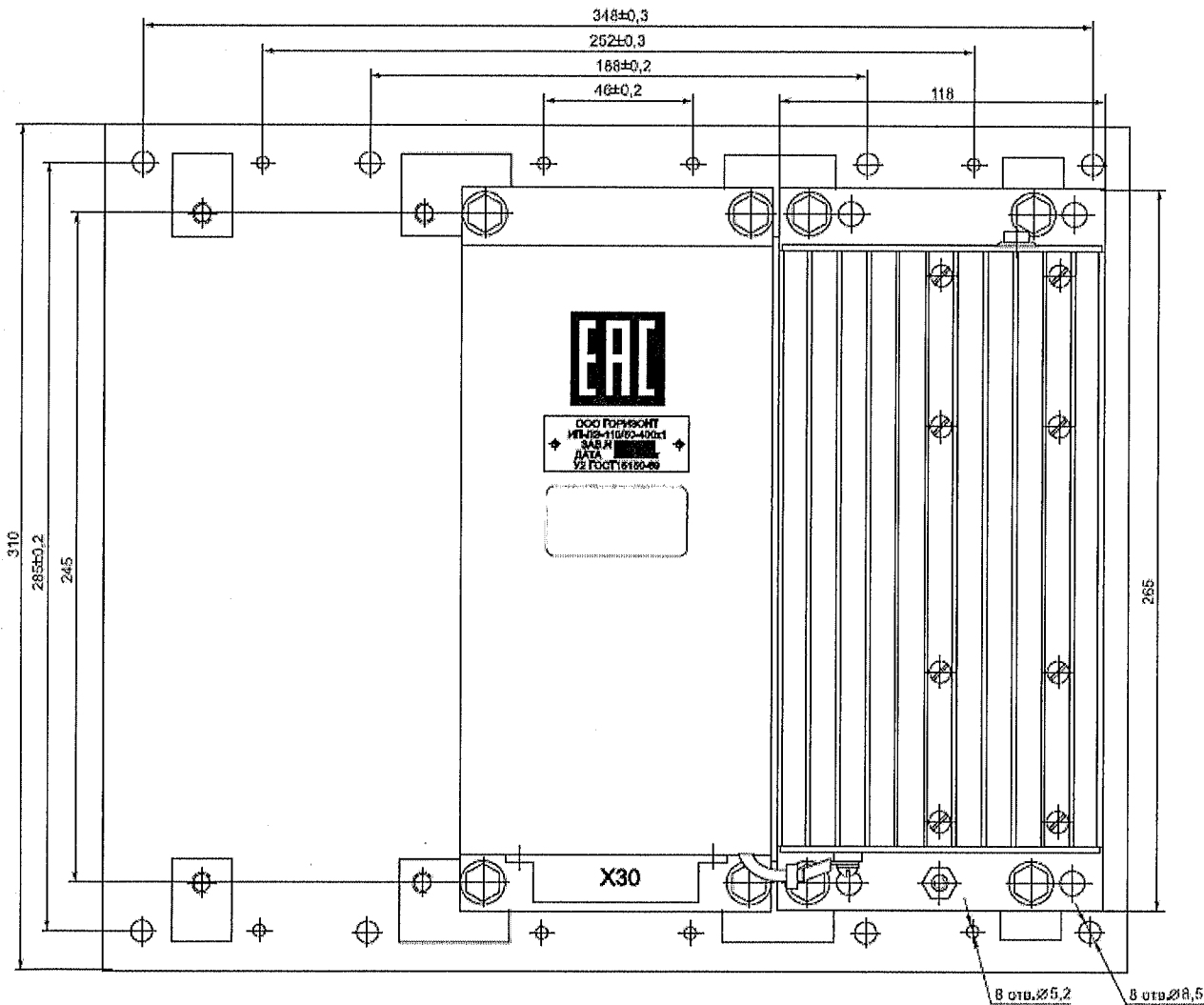
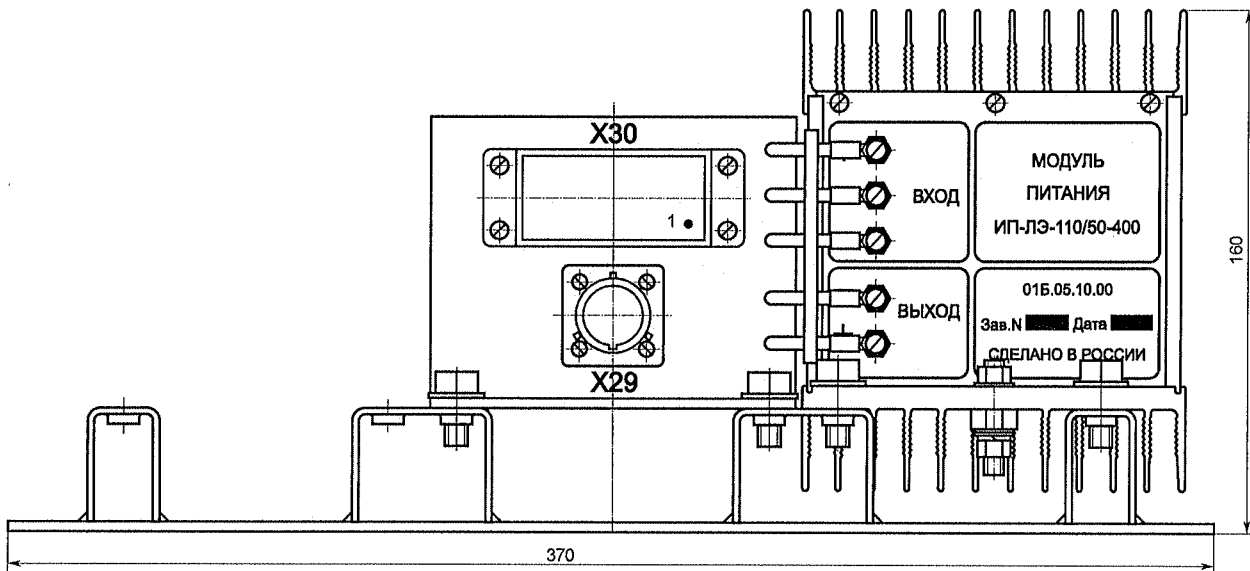
25 3ам. 01Б.09.072 12.01.18

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

54

Приложение А5 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х1
(01Б.05.00.00-01)



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

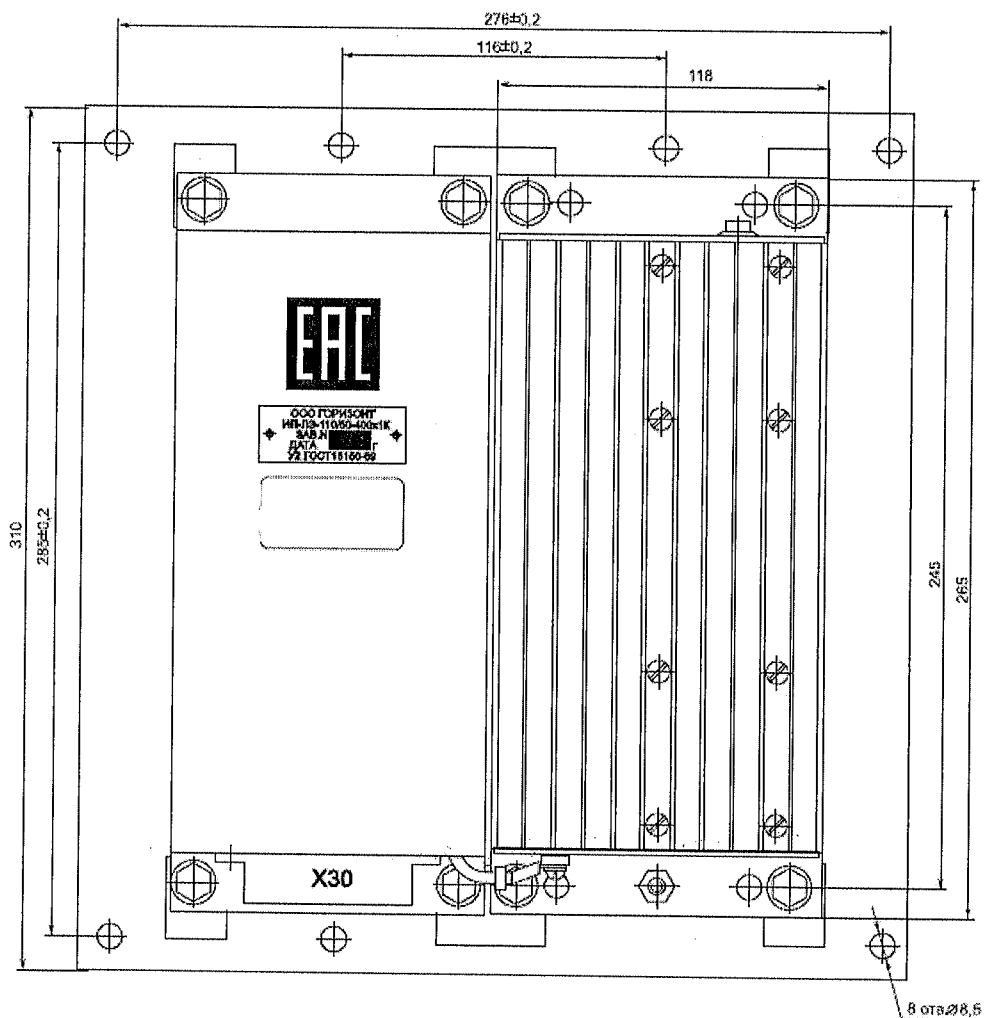
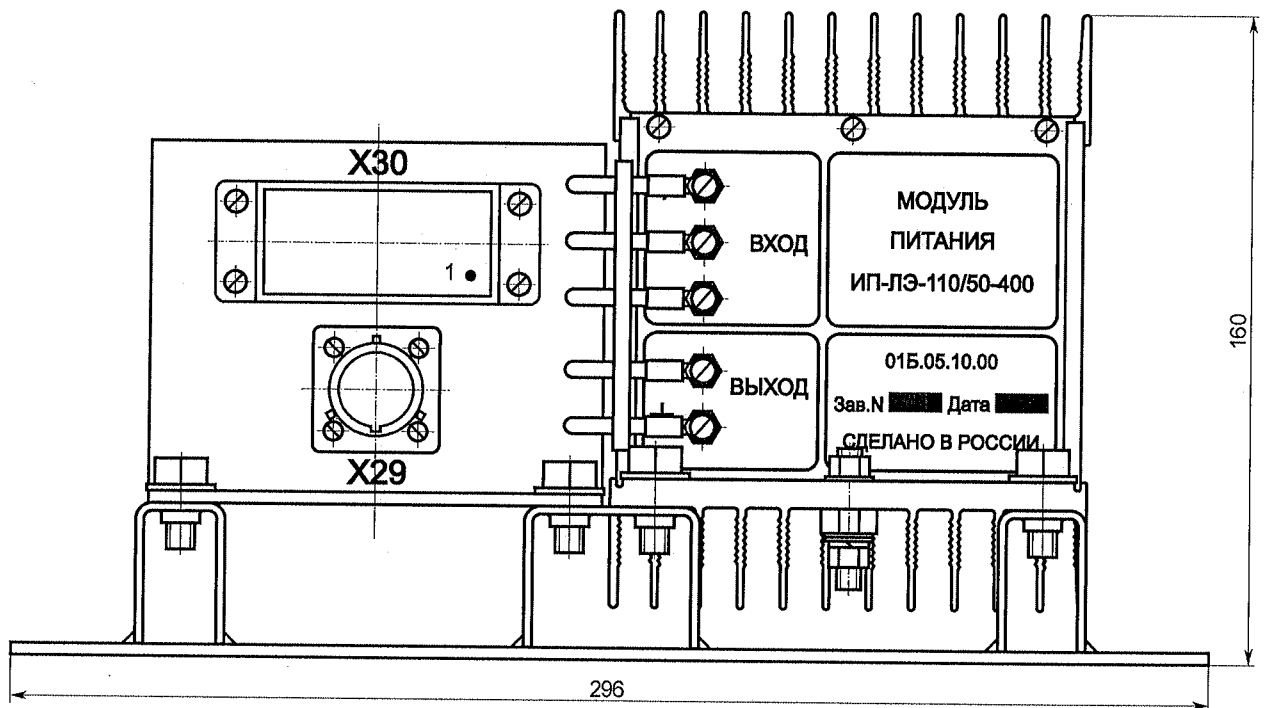
55

01Б.09.00.00 РЭ

12.01.12	Подпись	01Б.09.072	Зам. 25
Дата	Подпись	№ докум.	Лист

Инв. № подл.

Приложение А6 Источник питания ИП-ЛЭ-110/50-400х1к
(01Б.05.00.00-02)



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

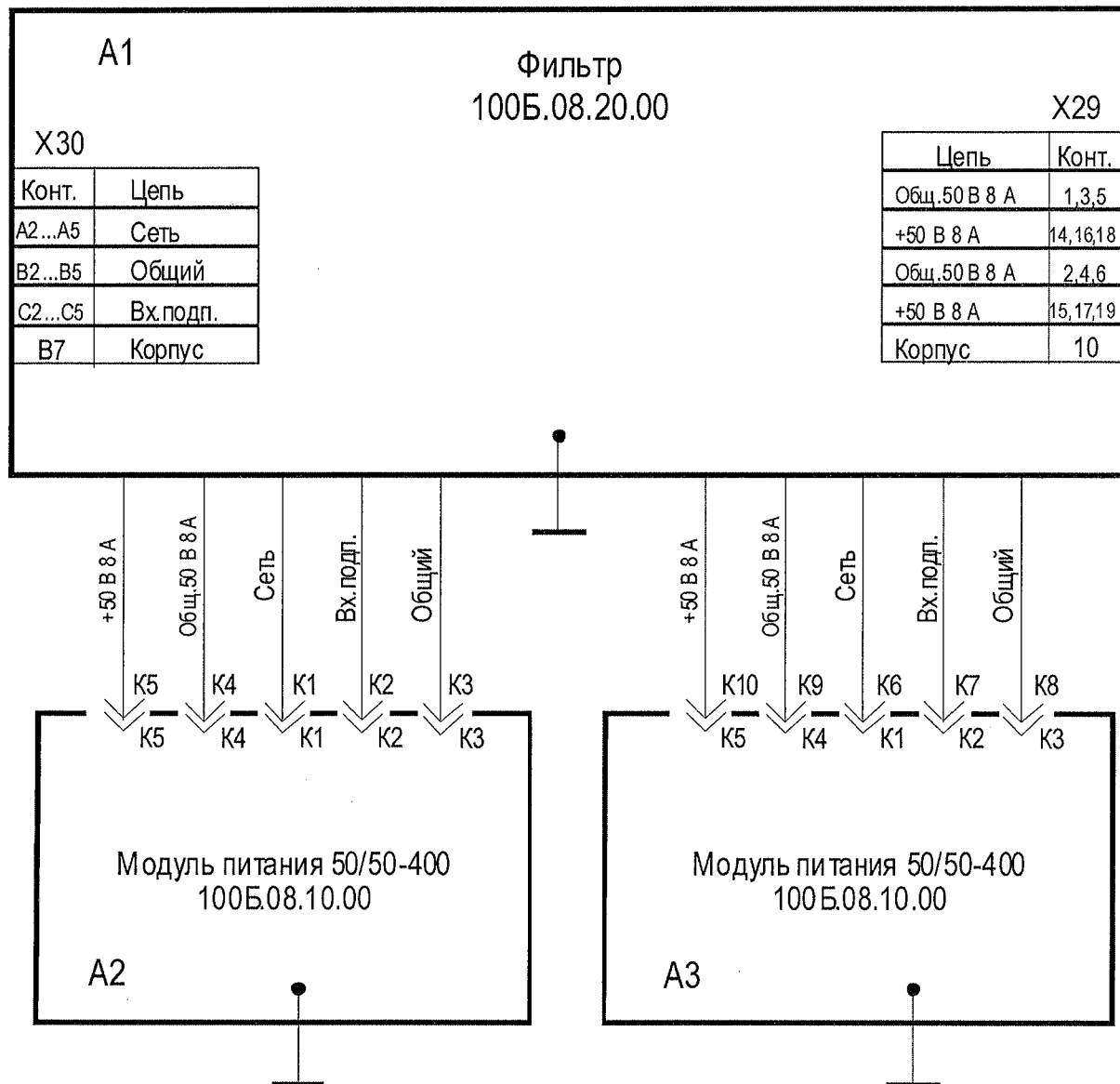
25 3ам. 01Б.09.072 19.01.18

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

56

Приложение Б1 Схема электрическая соединений двухмодульного ИП-ЛЭ



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

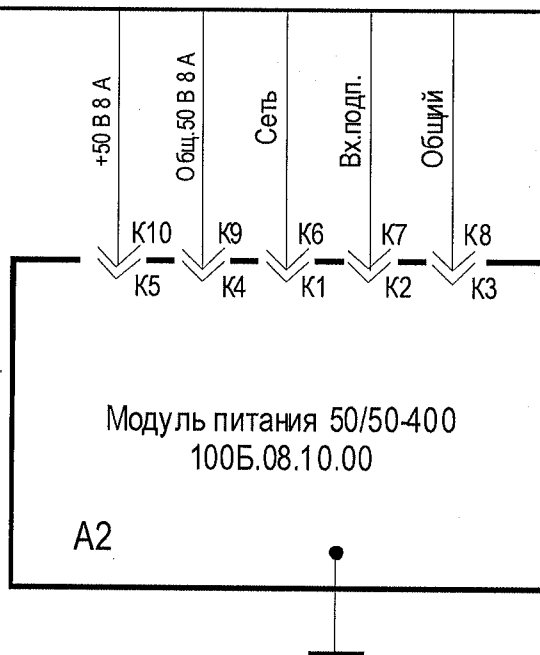
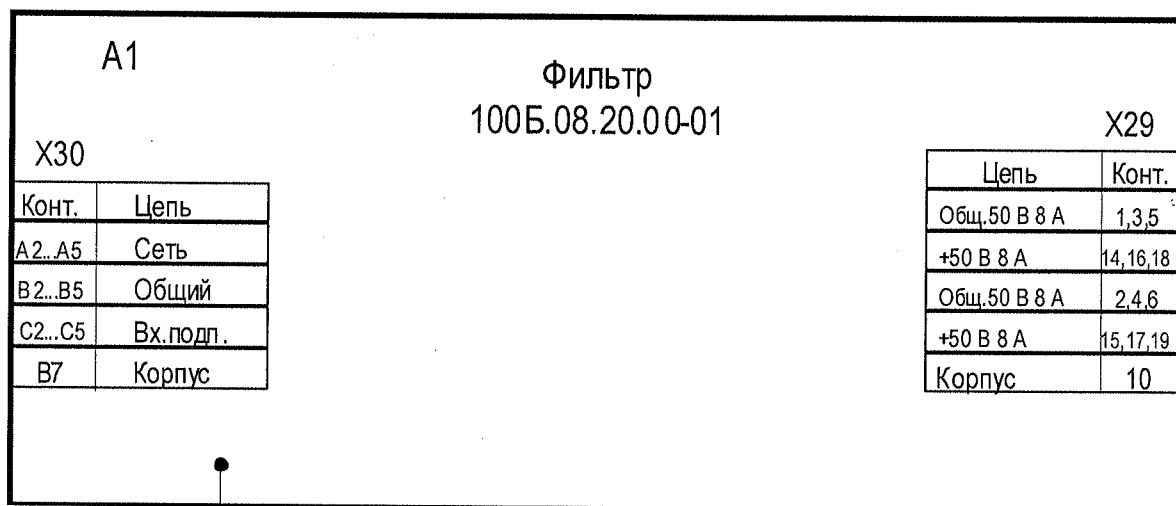
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Приложение Б2 Схема электрическая соединений одномодульного ИП-ЛЭ



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Дата 07.05.10

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

58

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Приложение В1
 Общий вид фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ
 с номинальным входным напряжением 50 В

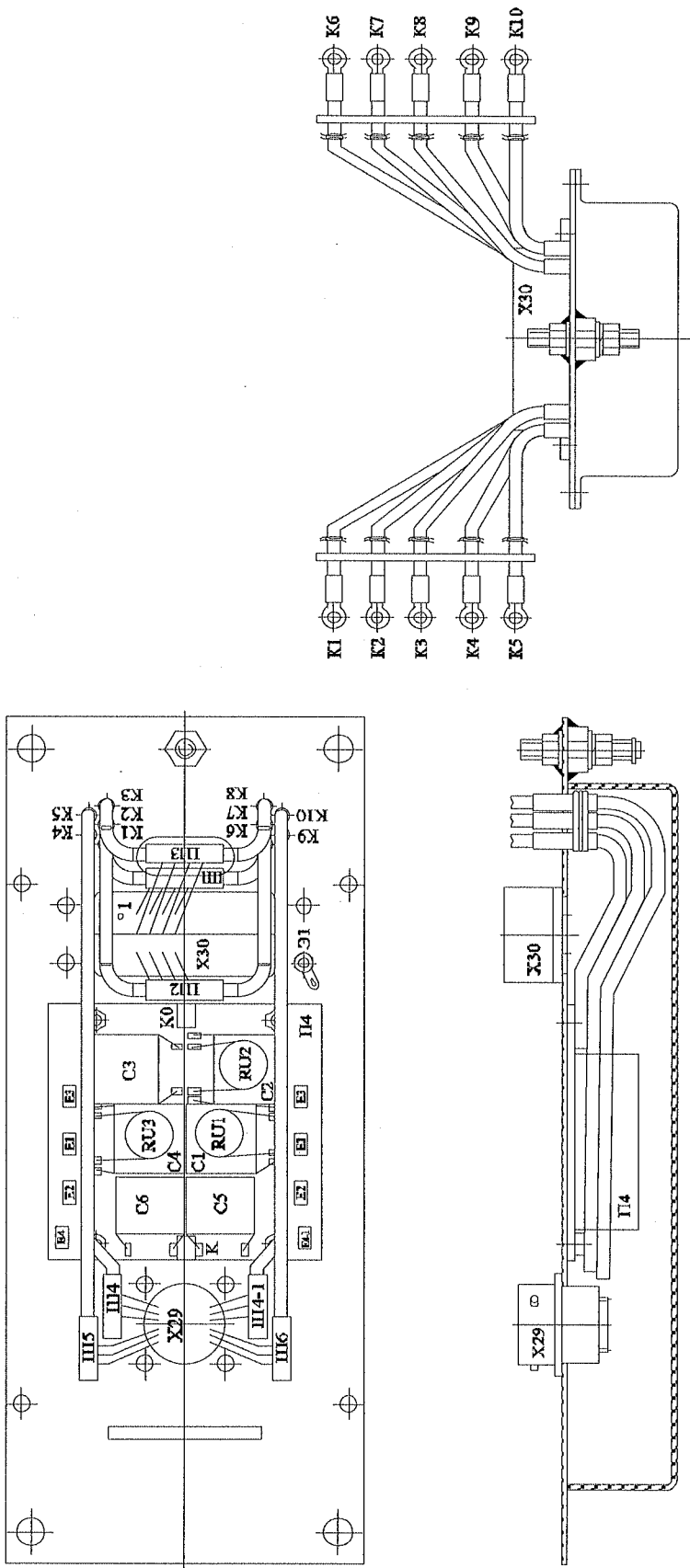
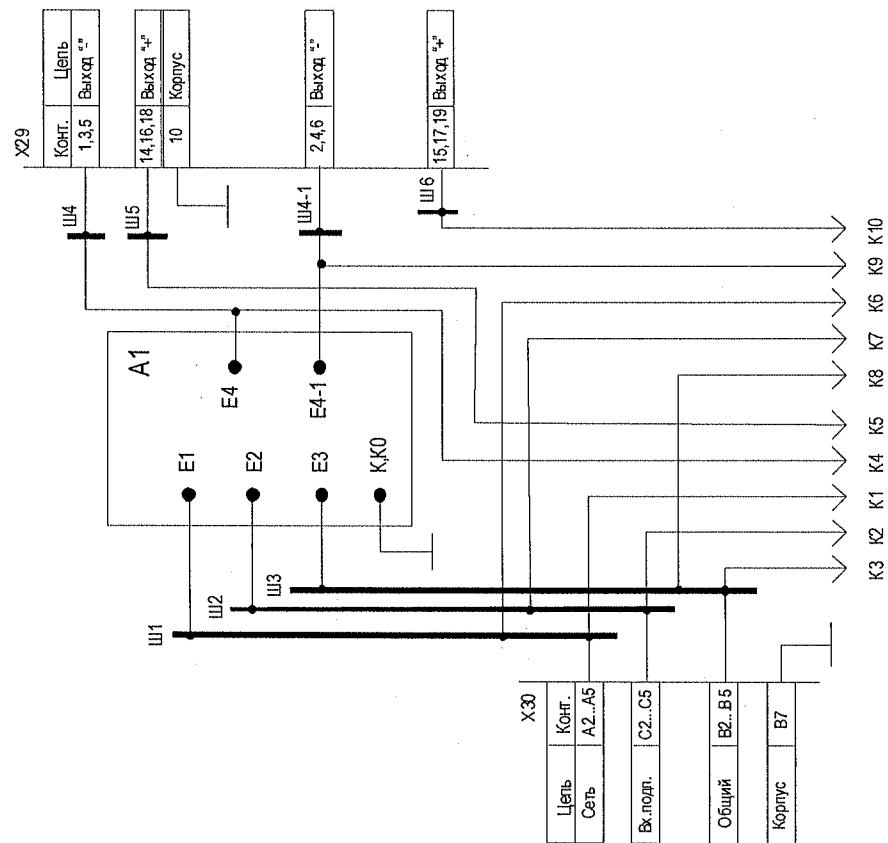
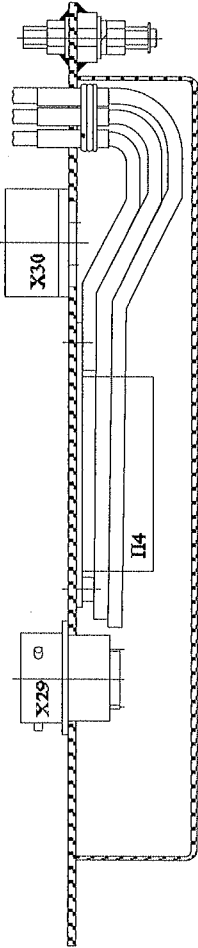
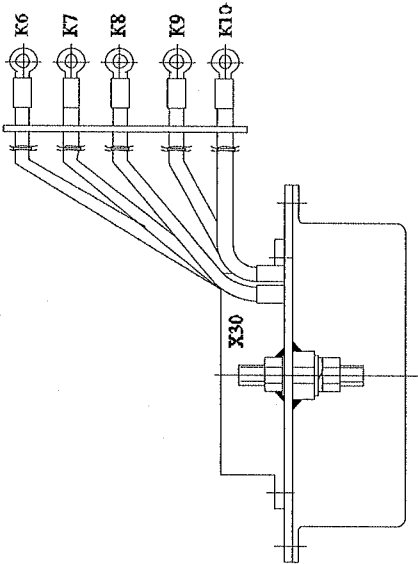
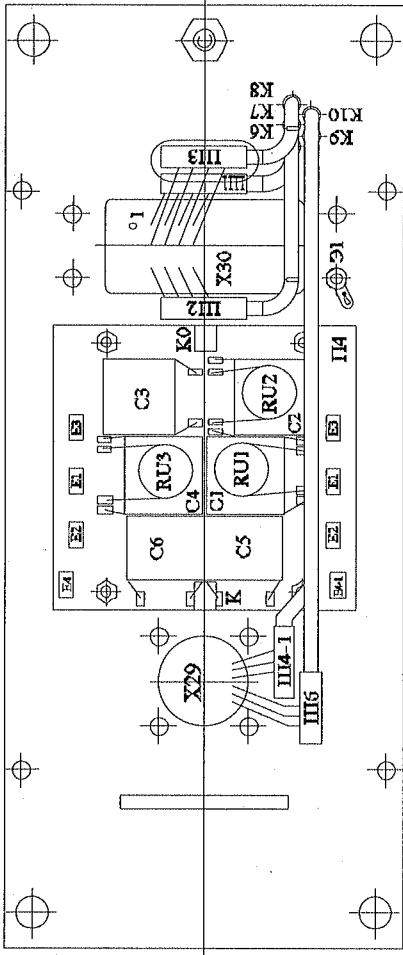


Схема электрическая соединений фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ
всех исполнений

Ш1...Ш6 условно присвоенные обозначения шинам питания.

Приложение В3 Общий вид фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В



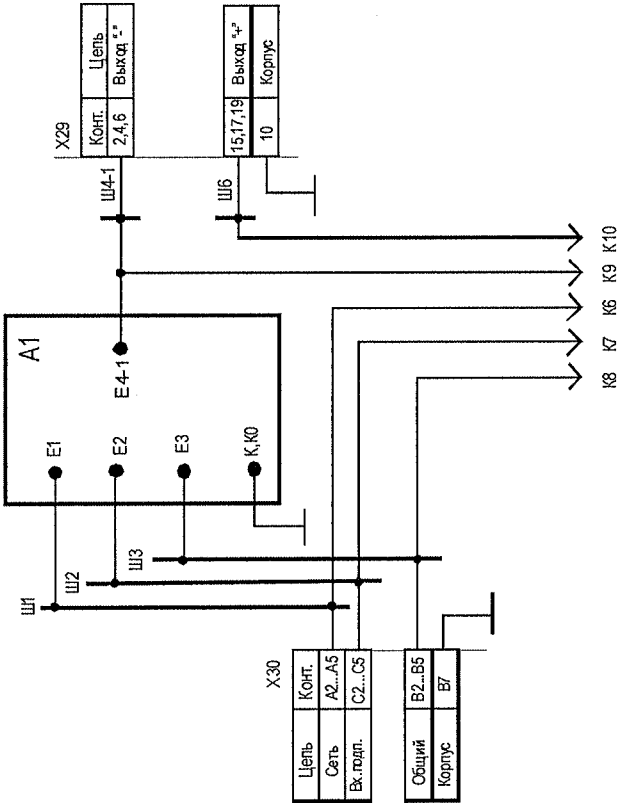
Приложение В4

Схема электрическая соединений фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ

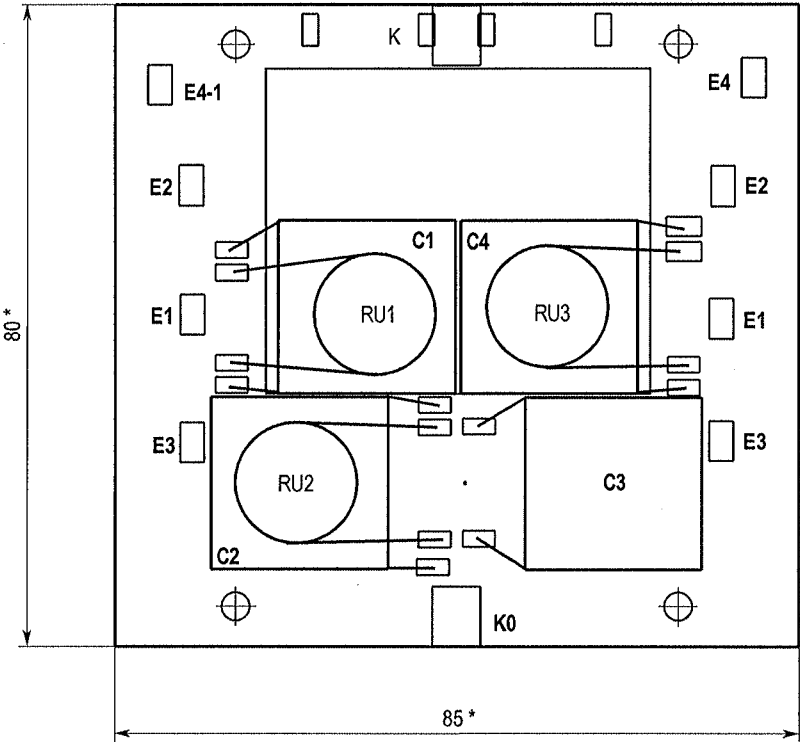
всех исполнений

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Плата П4-100Б.08.20.10	1	
К6...К10	Накопитель 2,2-4,2-22-0,3 ОСТ92-0531-70	5	
X29	Вилка СН2-19ШБ ПЧУЯМ.4304.24.001 ТУ	1	
X30	Вилка РП14А-21ШЗ ЕС3.656.015 ТУ	1	

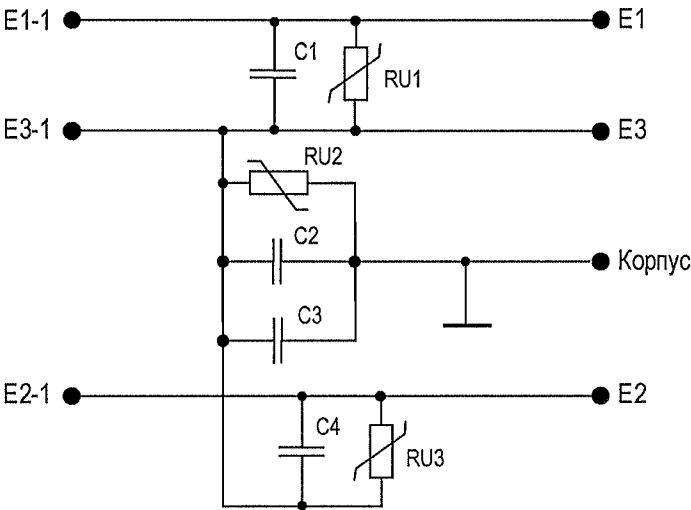
Ш1...Ш6 условно присвоенные обозначения шин питания.



Приложение В5
Расположение элементов на плате П4 для ИП-ЛЭ
с номинальным входным напряжением 50 В



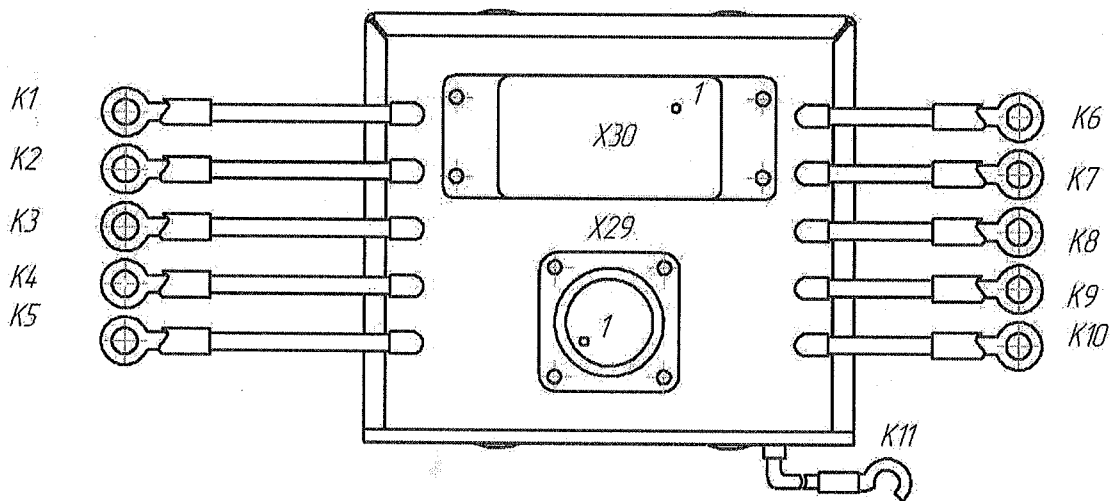
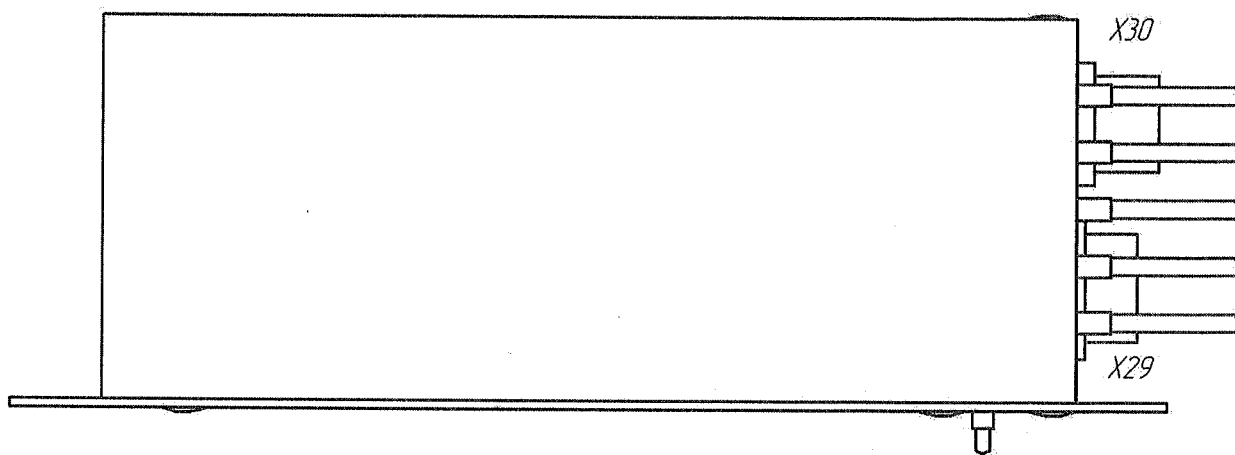
Приложение В6
Схема электрическая платы П4 для ИП-ЛЭ
с номиналом входного напряжения 50 В



E1...E4, E1-1...E4-1 - условно присвоенное обозначение контактных площадок.

C1	K73-17-400 В-1,0 мкФ±10 %	4
C4		
RU1	Варистор JVR14N221R	3
RU3		

Приложение В7 Общий вид фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ
с номинальным входным напряжением 110 В



Перв. примен.

37.12.002 Справ. №

ИЗМ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Дата 07.05.10

ИЗМ. №

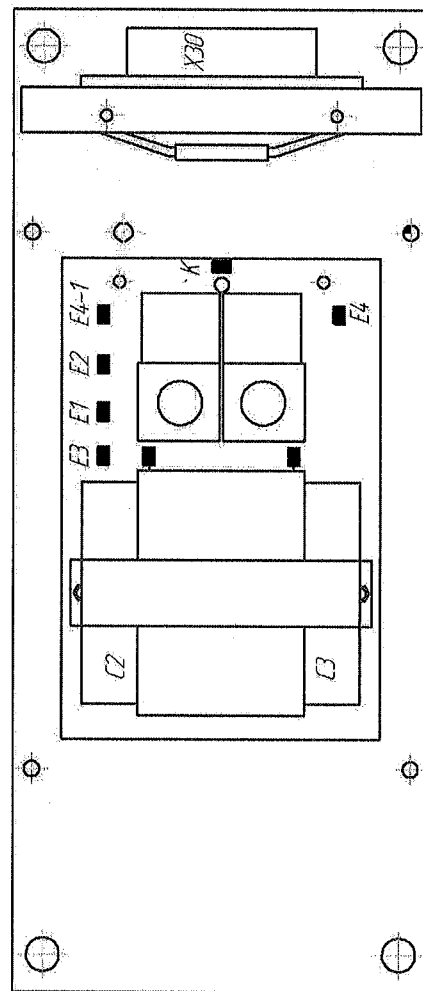
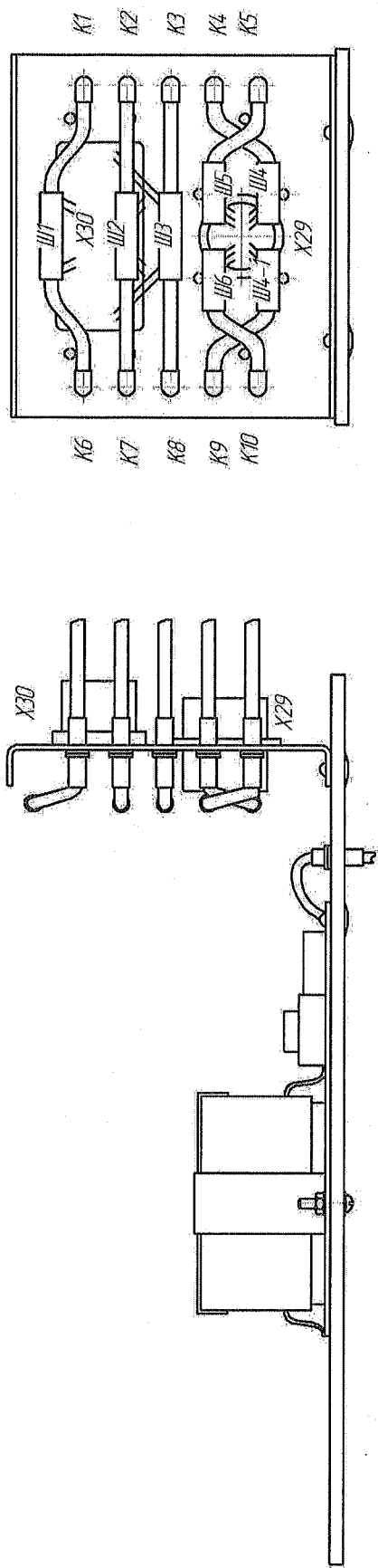
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

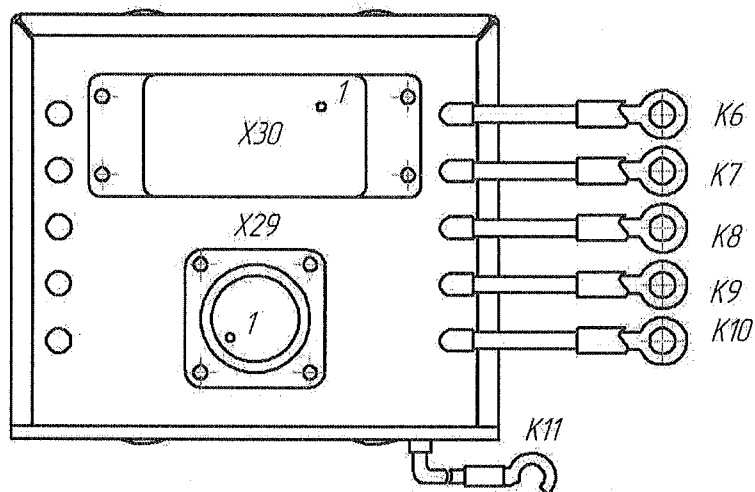
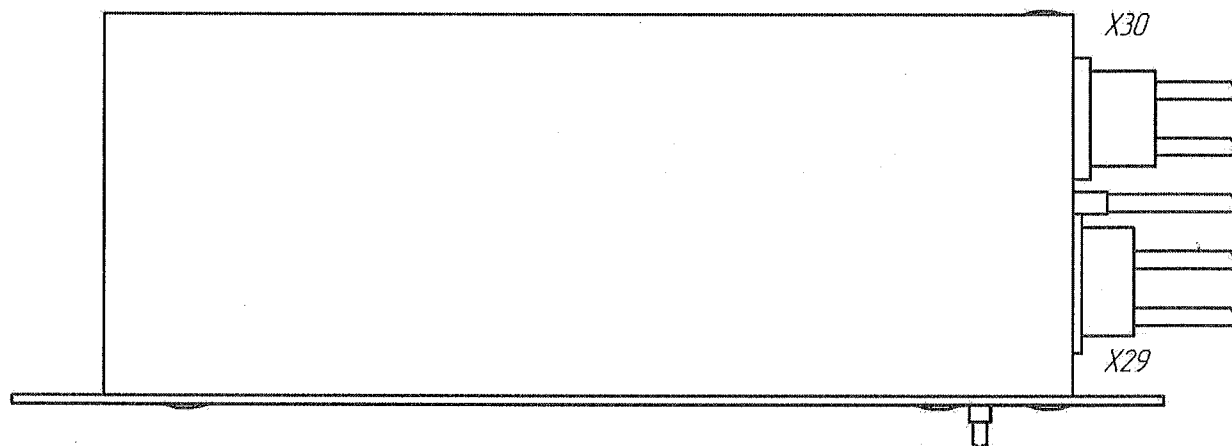
64

Продолжение приложения В.7
 Общий вид фильтра для двухмодульного ИП-ЛЭ
 с номинальным входным напряжением 110 В



Исх. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Спроект. №	Перв. примен.

Приложение В8
Общий вид фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ
с номинальным входным напряжением 110 В



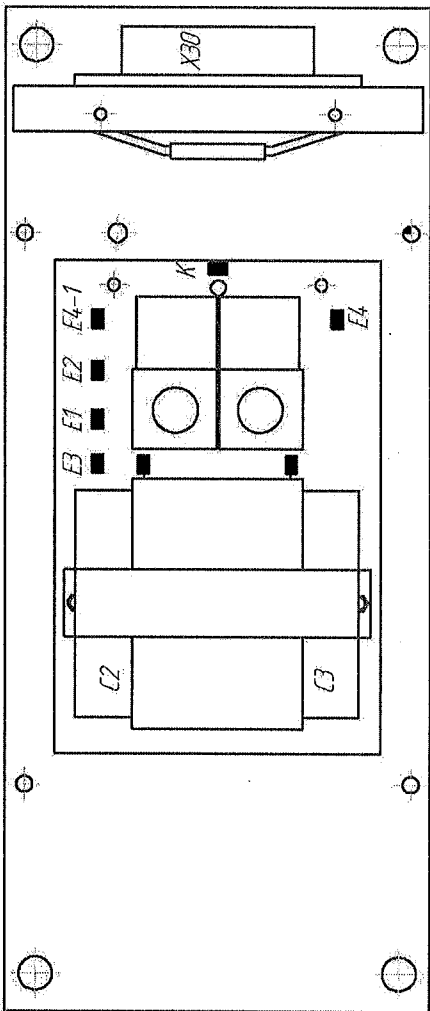
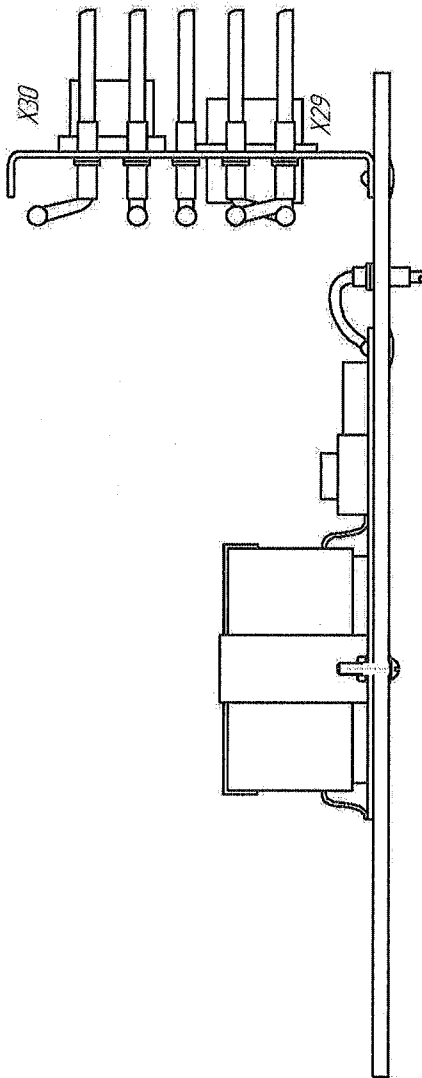
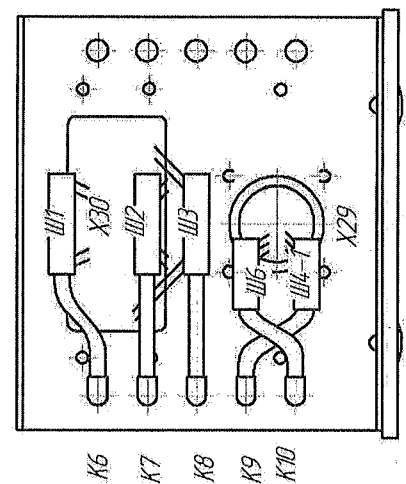
ИЗМ. №	37.12.002	Справ. №	Перв. примен.
ПОДП. И ДАТА	Сев	07.05.10	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

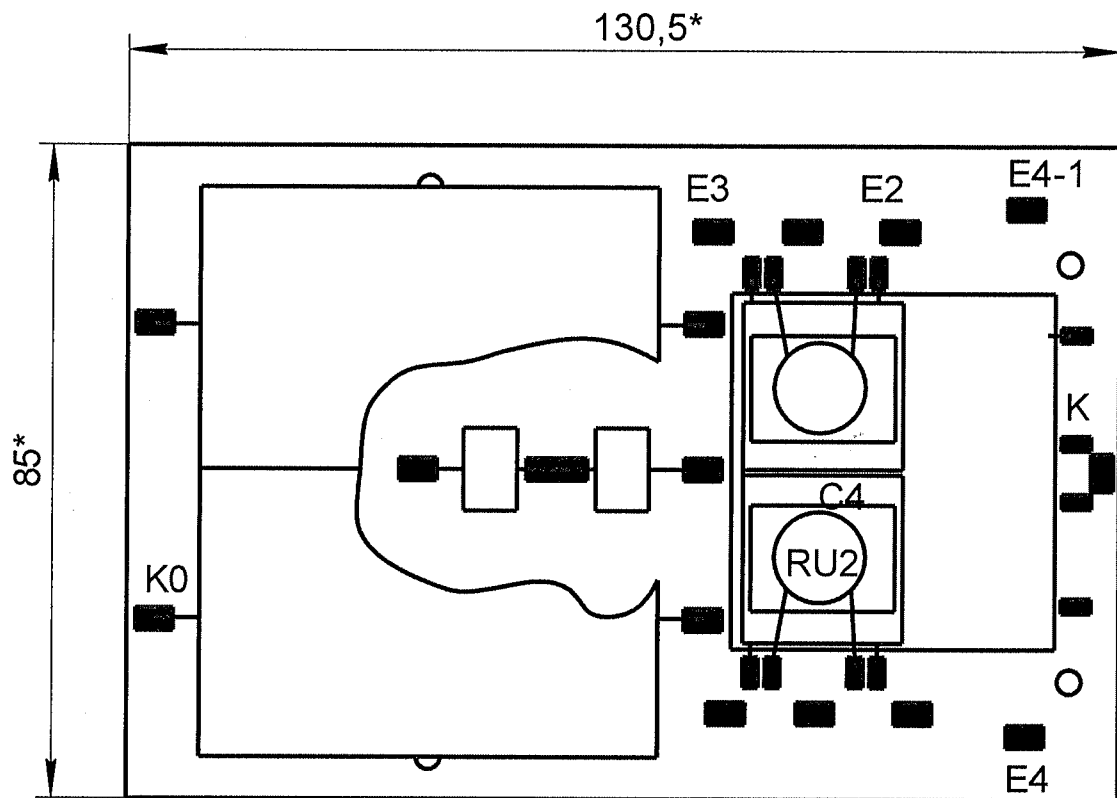
01Б.09.00.00 РЭ

Продолжение приложения В8
 Общий вид фильтра для одномодульного ИП-ЛЭ
 с номинальным входным напряжением 110 В



Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Справ. №	Перв. примен.

Приложение В9
 Расположение элементов на плате П4 ИП-ЛЭ
 с номинальным входным напряжением 110 В



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

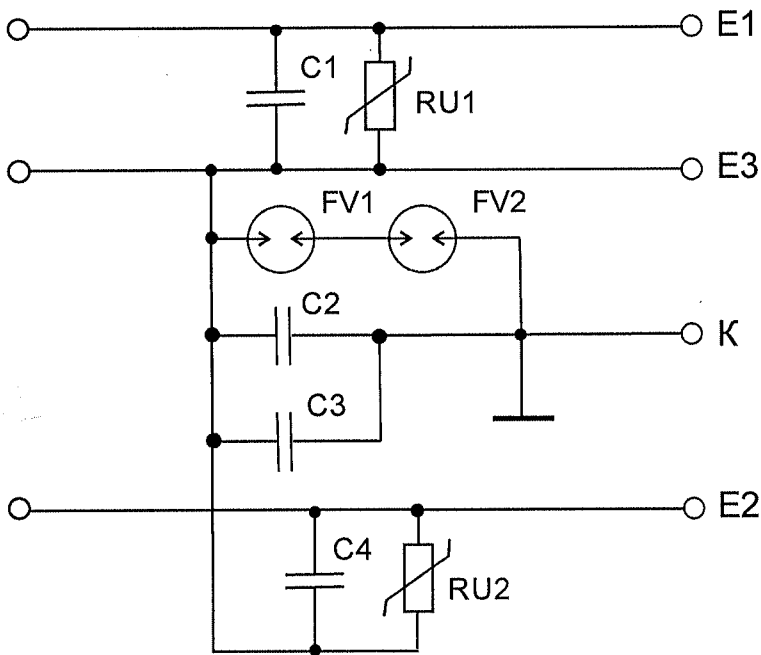
22	30М.	01Б.09.066	ОБС	13.04.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

68

Приложение В10
 Схема электрическая платы П4 для ИП-ЛЭ
 с номиналом входного напряжения 110 В



C1,C4	K73-17-400 В-1,0 мкФ±10 % ОЖ0.461.104 ТУ	2
C2,C3	K73-50-1600В-1,0 мкФ±20 % АДПК.673633.014 ТУ	2
RU1,	Варистор JVR14N301R	
RU2		2
FV1,	Разрядник NS2R-470AML	
FV2		2

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

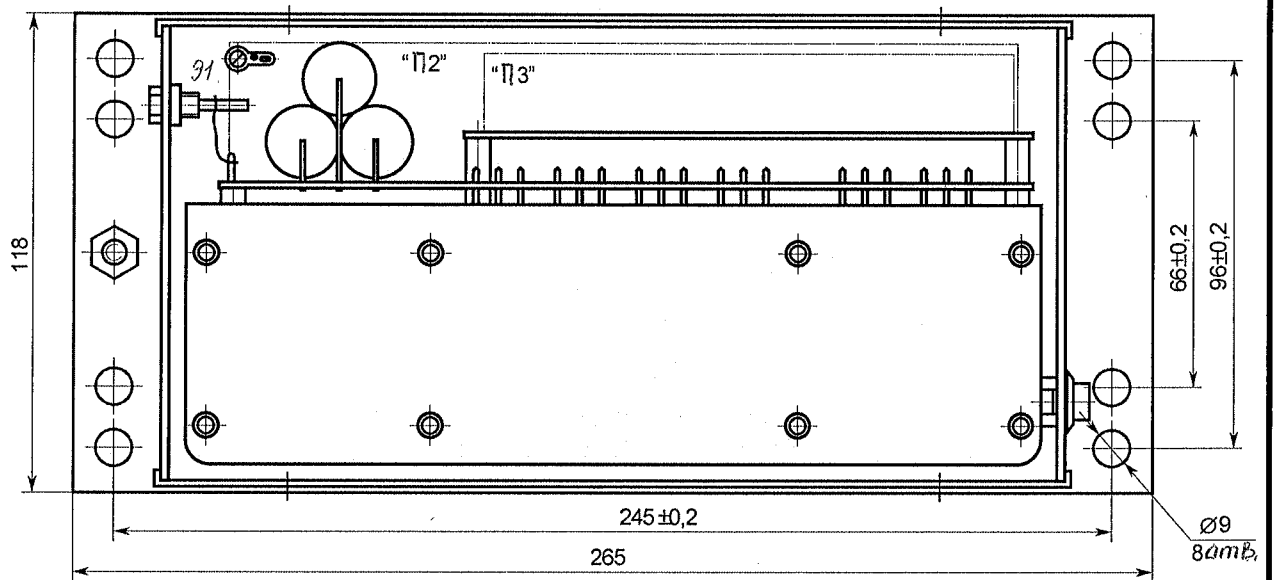
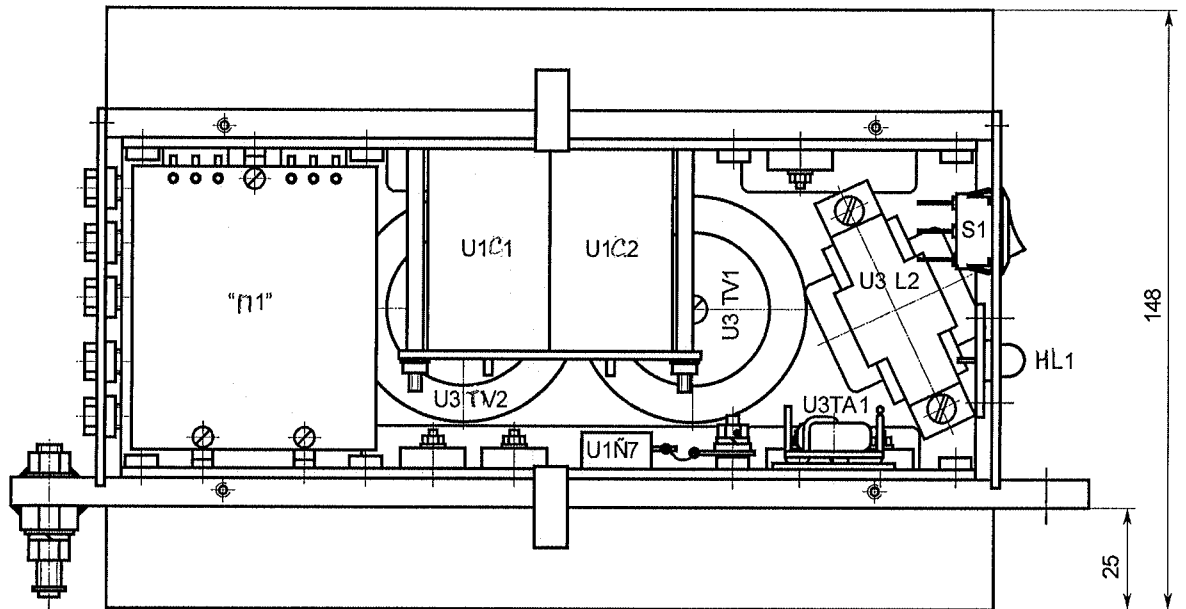
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Приложение Г1
Общий вид модуля питания всех исполнений ИП-ЛЭ



Справ. №	Перв. примен.
----------	---------------

Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	--------------	----------------

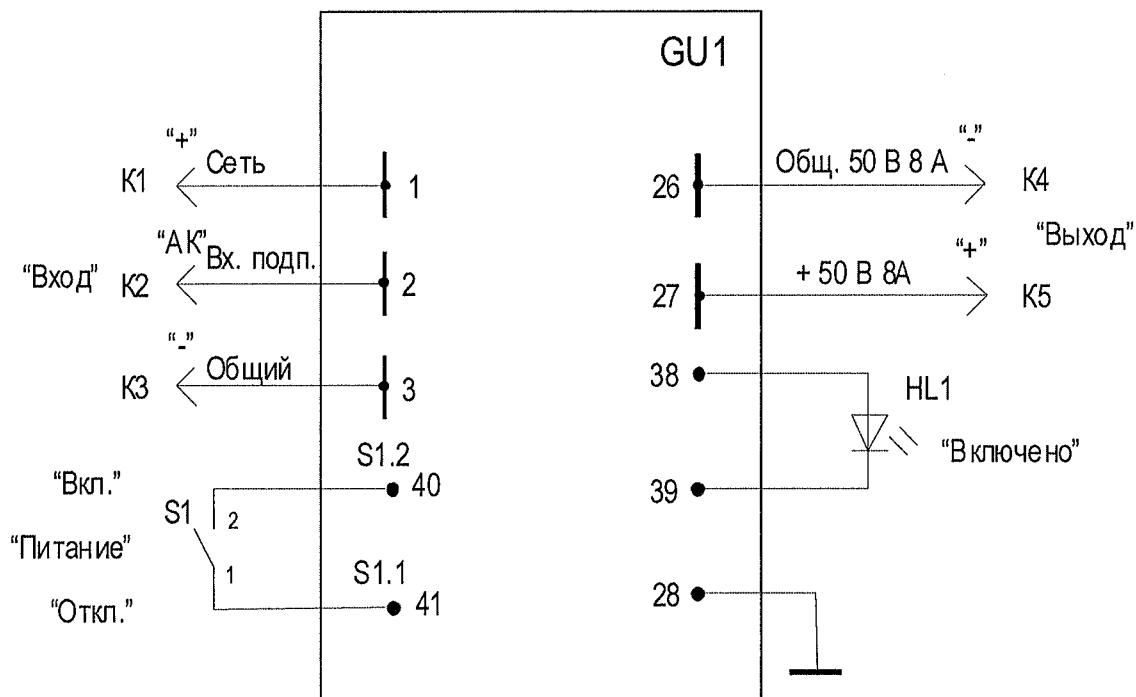
Инв. № подл.	Подпись и дата
34.12.002	01.04.14

22	30.01.14	01.04.14	01.04.14	01.04.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист
70

Приложение Г2 Схема электрическая модуля питания ИП-ЛЭ-50/50-400



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	GU1	Блок питания 50/50 100Б.08.11.00	1	
	HL1	Светодиод LEDG8	1	
	K1~K5	Втулка 100Б.08.10.03	5	
	S1	Тумблер SWR-45-B-B13-KN1-1	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

71

01Б.09.00.00 РЭ

13.04.17

Дата

СРС

Подпись

01Б.09.066

№ докум.

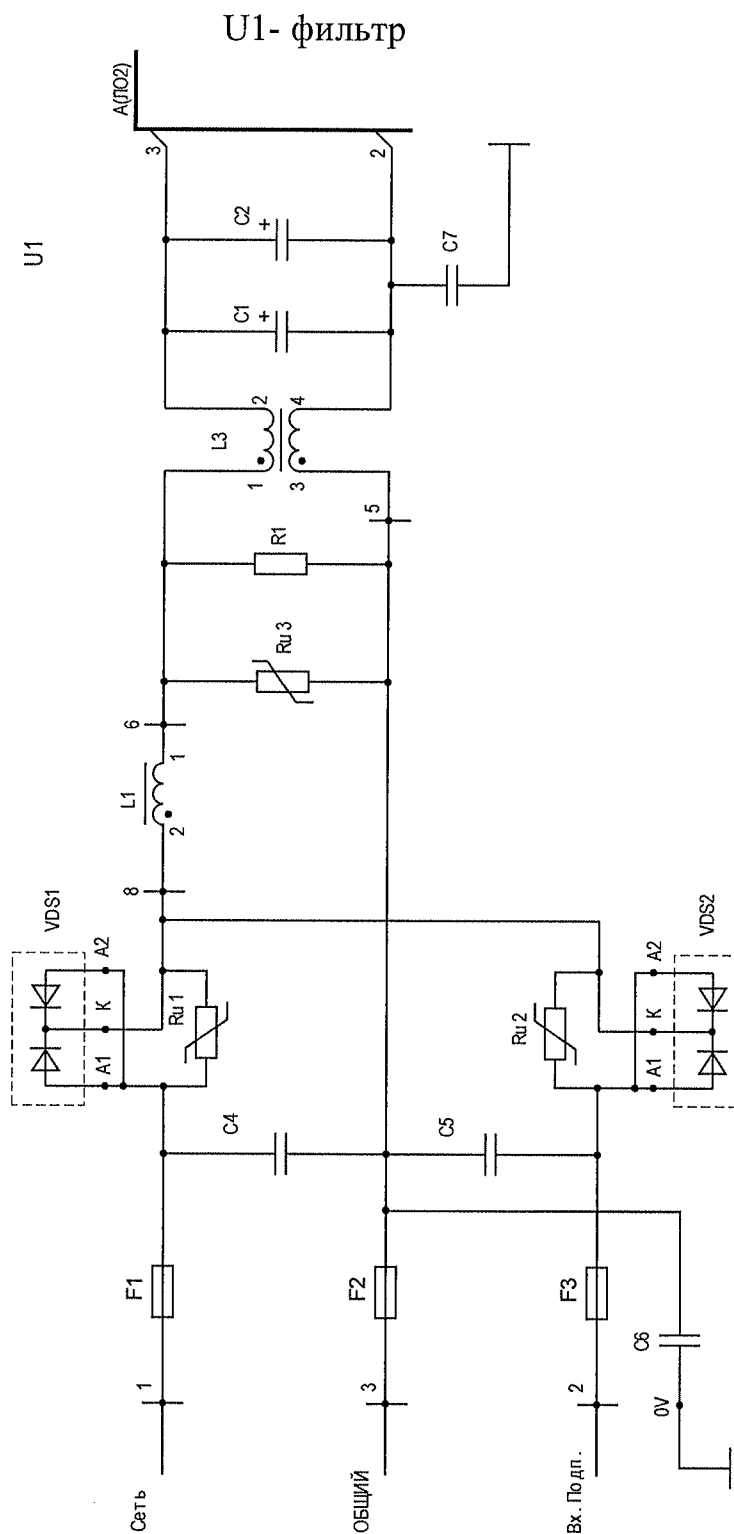
Зам. 22

Лист

Изм.

Подпись и дата
 24.04.2017
 Инв. № подл.
 3418.002

Приложение Д1
Схема электрическая принципиальная блока питания
с входным напряжением 50 В



Обозначение	Наименование	U4R47	Шина 26	Шина 27
100Б.08.11.00	Блок питания 50/50	не устанавливается	Общ.50В 8А	+50В 8А
-01	Блок питания 50/24	устанавливается	Общ.24В 15А	+24В 15А
-02	Блок питания 50/27	устанавливается	Общ.27В 15 А	+27В.15А

22	30М.	01Б.09.066	ОР	13.04.11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

01Б.09.00.00

01Б.09.00.00

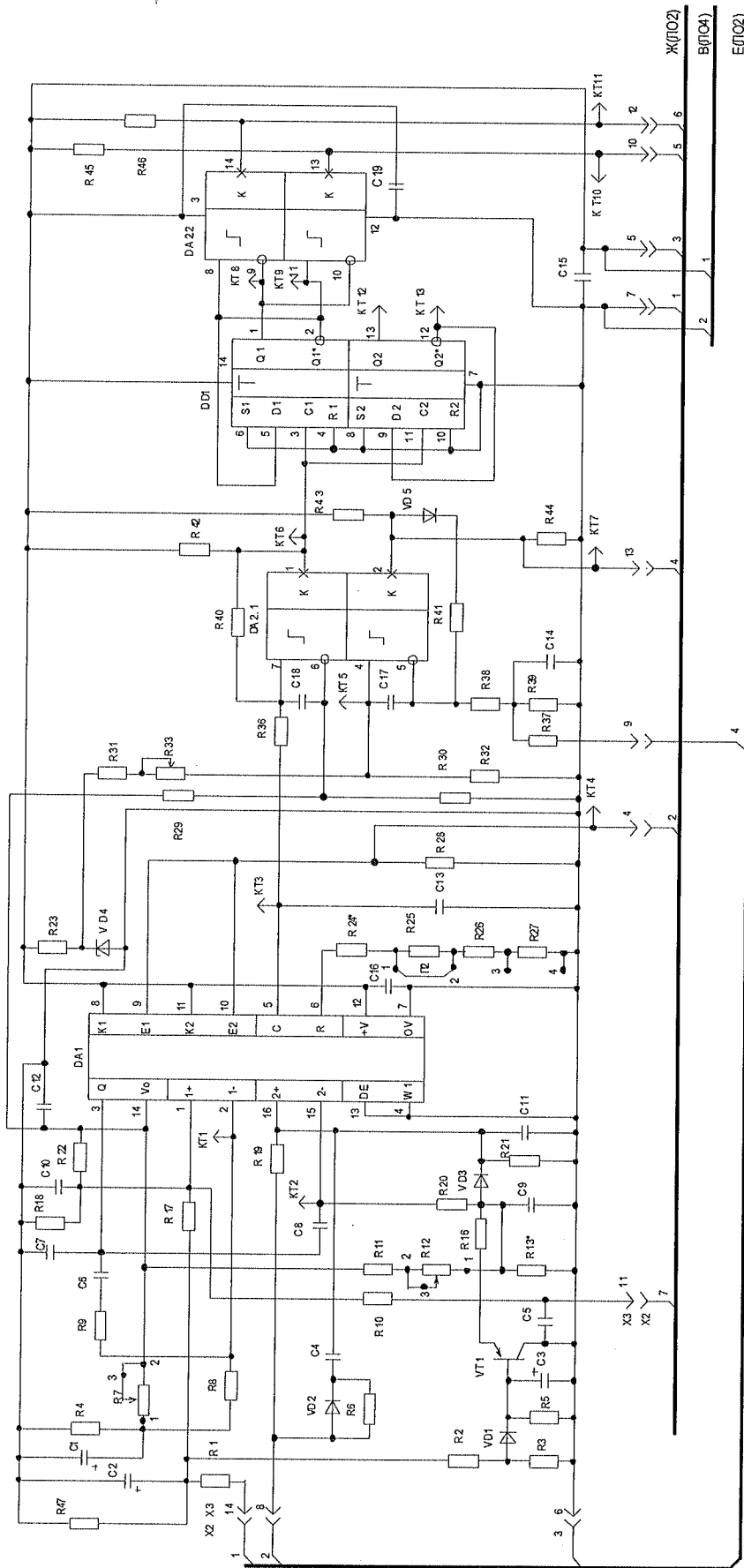
U2 – конвертор напряжения



Продолжение приложения Д.1

U3 – схема управления

U4



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Исп. №	Перв. примен.

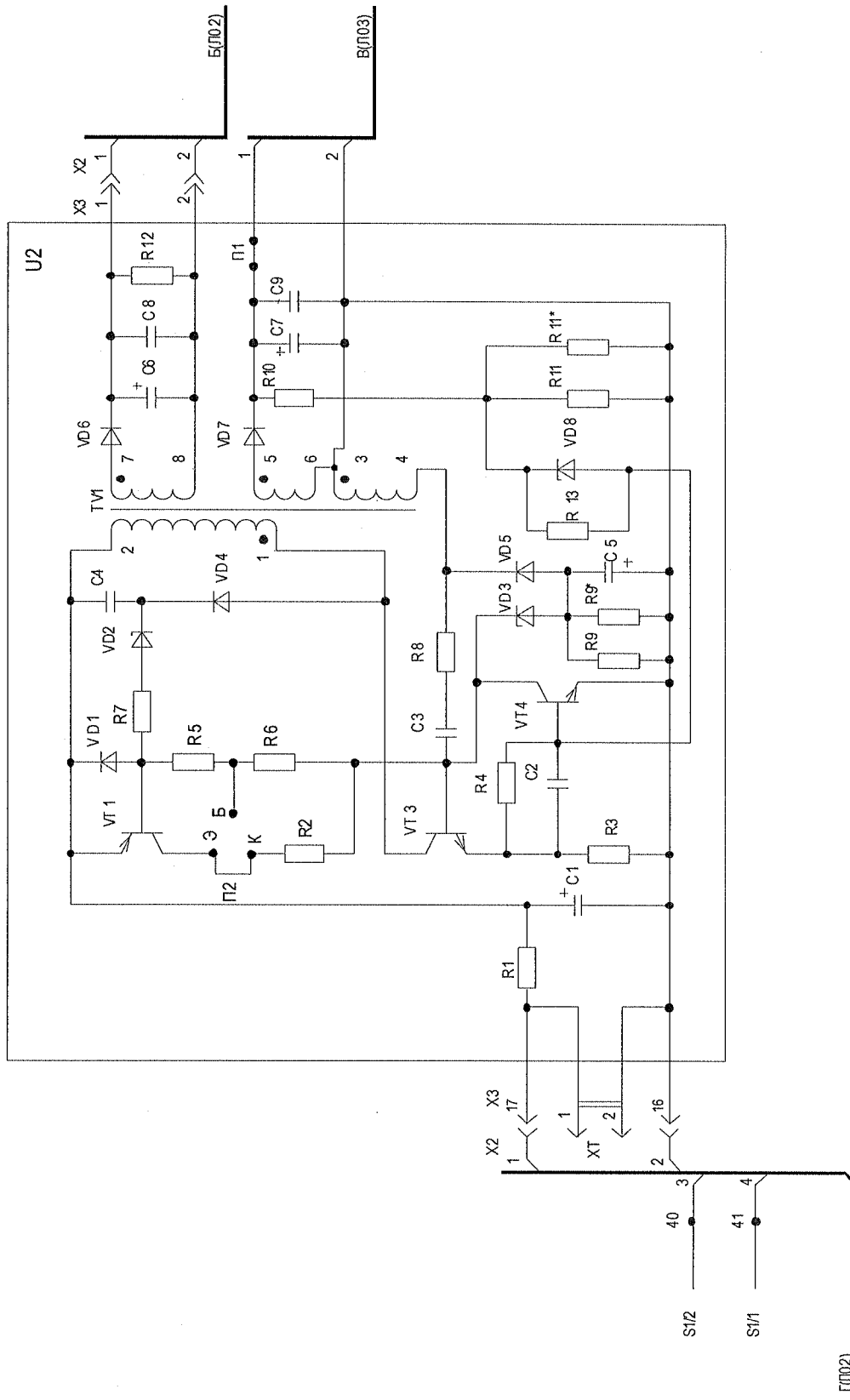
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Исп. №	Перв. примен.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Исп. №	Перв. примен.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

U4 – источник питания служебный



Инв. № подл.

Приложение Д2
Перечень элементов блока питания с номиналом
входного напряжения 50 В

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	X2	Розетка PBD-34	1	
	X3	Вилка PLD-34	1	
	XT	Вилка PLS-2	1	
	U1	<u>Фильтр</u>	1	
	C1,C2	Конденсатор SNH-200-1500 35x45-45°C/+105°C	2	
	C4 - C6	Конденсатор HCE152MBCDF0KR 1500pF 3kVDC	3	
		Vishay		
	C7	Конденсатор B32022A3683M (Y2/300VAC) Epcos	1	
	F1 - F3	Проволока MM-0,500 TY16.K71-087-90	3	L=35 мм
	L1	Дроссель 100Б.08.11.65	1	
	L3	Сердечник M2000HM1-17 K16 x 10 x 4,5 1 кл.		
		ПЯ0.707.094 TY	4	
	R1	Резистор C2-33H-0,5-47 кОм±5 %-В		
		ОЖ0.467.093 TY	1	
	RU1 - RU3	Варистор JVR 14N221K JOYIN	3	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

22	301М	01Б.09.00.00	СРБ	13.04.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Продолжение приложения Д2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	VDS1,			
	VDS2	Сборка диодная FEP30DP VISHAY	2	
	U2	Источник питания служебный	1	
	C1	Конденсатор K73-17-250 В-0,1 мкФ±20 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C2	Конденсатор чип 1206 X7R 50 В 0,1 мкФ	1	
	C3	Конденсатор чип 1206 X7R 25 В 0,33 мкФ	1	
	C4	Конденсатор K73-17-63 В-0,33 мкФ±20 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C5	Конденсатор чип тантал СТ106М006АТ тип А	1	
	C6,C7	Конденсатор GR-25V-47 мкФ 105°	2	
	C8,C9	Конденсатор чип 1206 X7R 25 В 4,7 мкФ	2	
		<u>Резисторы чип 1206-0,25</u>		
		<u>Резисторы C2-33H ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
	R1	C2-33H-0,5-51 Ом±5 %-В	1	
	R2	C2-33H-0,25-43 кОм±5 %-В	1	
	R3	1206-0,25-2 Ом±1 %	1	
	R4	1206-0,25-43 Ом±5 %	1	
	R5,R6	C2-33H-0,25-120 кОм±5 %-В	2	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

77

01Б.09.00.00 РЭ

13.04.14

0802

016.09.066

3014

22

Дата

Подпись

№ докум.

Лист

Изм.

24.10.08

Продолжение приложения Д 2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R7	C2-33H-0,25-2 кОм±5 %-В	1	
	R8	C2-33H-1-330 Ом±5 %-В	1	
	R9,R9*	1206-0,25-200 Ом±5 %	2	
	R10	1206-0,25-100 Ом±5 %	1	
	R11	1206-0,25-1,3 кОм±5 %	1	
	R11*,			
	R12	1206-0,25-1,2 кОм±5 %	2	
	R13	1206-0,25-1,5 кОм±5 %	1	
	VD1	Диод LL4148 (SOD-123)	1	
	VD2	Стабилитрон TZMC16	1	
	VD3	Стабилитрон TZMC5V6	1	
	VD4 -	Диод HER 157	4	
	VD7			
	VD8	Стабилитрон TZMC9V1	1	
	VT1	Транзистор КТ 3157 А	1	
	VT3	Транзистор BUT 11 А	1	
	VT4	Транзистор BC817-25LT1	1	
	TV1	Трансформатор 100Б.08.11.31	1	Допуск.зам на 100Б.08.11.35

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

34.12.002
25.10.2016

21	Зам	015.09.064	Бук	18.10.16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

78

Продолжение приложения Д 2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	U3	Конвертор напряжения	1	
	C1	Конденсатор K73-17-250 В-1,0 мкФ±20 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C2 - C5	Конденсатор X7R-50 В-1,5 мкФ±10%	4	
	C6	Конденсатор K73-17-250 В-0,22 мкФ±10 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C7	Конденсатор K78-2-315 В-0,047 мкФ±10 % ОЖ0.461.160 ТУ	1	
	C8 - C11	Конденсатор B32529C6222K Epcos (400В 0,0022мкФ)	4	
	C12 - C14	Конденсатор GA 100 В- 470,0 мкФ	3	
	C15, C16	Конденсатор HCE152MBCDF0KR 1500pF 3kVDC Vishay	2	
	C17	Конденсатор TS02-250 В-2,2 мкФ	1	
	DA1, DA2	Микросхема IR 2110 "International Rectifier"	2	
	L1	Дроссель 100Б.08.11.21	1	
	L2	Дроссель 100Б.08.11.65	1	
	L4	Сердечник МП140-1 K13 x 7 x 5 Пя0.707.180 ТУ	1	2 витка

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

79

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата

А.А.

Подпись

01Б.09.064

№ докум.

Э.М.

Лист

21

Изм.

34.10.000
18.10.16 15.10.2016

Продолжение приложения Д.2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	L5	Сердечник B64290L0045X087	2	2 обмотки
		R16,0x9,3x6,3 N87 Epcos		по 2 витка
		<u>Резисторы C2-33H ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
	R1,R2	C2-33H-0,125-24 Ом±5 %-B	2	
	R3	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	1	
	R4	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-B	1	
	R5,R6	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R7	C2-33H-0,5-15 кОм±5 %-B	1	
	R8,R9	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R10,R11	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-B	2	
	R12	C2-33H-2-2,7 кОм±5 %-B	1	
	R13,R14	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R15,R16	C2-33H-1-10 Ом±5 %-B	2	
	R17,R18	C2-33H-1-10 Ом±5 %-B	2	
	R19,R20	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R21	C2-33H-0,5-100 Ом±5 %-B	1	
	R22	C2-33H-0,25-1 кОм±5 %-B	1	
	VD1... ...VD11	Диод 1N4148	11	
	VDS1	Сборка диодная FEP16GT/45	1	
	VDS3... ...VDS5	Сборка диодная FEP30DP VISHAY	3	

ИВ. № 37.02.002
Инв. № 37.06.2013
Подпись и дата

ИВ. № 015.09.042
Инв. № 37.06.13
Подпись и дата

ИЗМ. Лист № докум. Подпись Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

80

Продолжение приложения Д.2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	VDS6, VDS7	Сборка диодная FEP16GT/45	2	
	VT1... ...VT6	Транзистор IRFP 350 “International Rectifier”	6	
	TA1	Трансформатор 100Б.08.11.50	1	
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	C1,C2	Конденсатор чип-тантал 20В - 47,0 мкФ ±10 % тип D	2	
	C3	Конденсатор чип-тантал СТ106М006АТ тип А	1	
	C4	Конденсатор чип 1206 X7R 50 В 0,1 мкФ	1	
	C5	Конденсатор К73-17-63 В-0,47 мкФ±10 % ОЖ0.461.104 ТУ	1	
		<u>Конденсаторы чип</u>		
	C6	0805 X7R 50 В 0,022 мкФ	1	
	C7	0805 X7R 50 В 1000 пФ	1	
	C8	1206 X7R 50 В 0,1 мкФ	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

81

01Б.09.00.00 РЭ

Дата

Подпись

№ докум.

Лист

Изм.

Продолжение приложения Д 2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	C9	1206 X7R 25 В 0,33 мкФ	1	
	C10,			
	C11,C12	0805 X7R 50 В 0,022 мкФ	3	
	C13	0805 NPO 25 В 6800 пФ	1	
	C14	0805 X7R 50 В 6800 пФ	1	
	C15	1206 X7R 50 В 0,1 мкФ	1	
	C16	1206 X7R 25 В 0,33 мкФ	1	
	C17	0805 X7R 50 В 6800 пФ	1	
	C18	0805 X7R 50 В 75 пФ	1	
	C19	1206 X7R 50 В 0,1 мкФ	1	
	DA1	Микросхема TL 494 ID (SO-16)	1	
	DA2	Микросхема LM 2901 D (SO-14)	2	
	DD1	Микросхема CD4013BH1 (SO-14)	1	
		<u>Резисторы СП5-2ВБ ОЖ0.468.539 ТУ</u>		
		<u>Резисторы чип 1206-0,25</u>		
	R1	1206-0,25-5,1 Ом±5 %	1	
	R2	1206-0,25-4,7 кОм±5 %	1	
	R3	1206-0,25-2,7 кОм±5 %	1	
	R4	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R5	1206-0,25-360 кОм±5 %	1	
	R6	1206-0,25-43 кОм±5 %	1	
	R7	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R8	1206-0,25-7,5 кОм±5 %	1	
	R9	1206-0,25-200 кОм±5 %	1	

Перв. примен.	
Справ. №	
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	18.10.16
Инв. № подл.	34.12.002

21	Зам.	015.09.064	Лис	18.10.16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Продолжение приложения Д 2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы СП5-2ВБ ОЖ0.468.539 ТУ		
		Резисторы чип 1206-0,25		
	R10	1206-0,25-10 кОм±5 %	1	
	R11	1206-0,25-7,5 кОм±5 %	1	
	R12	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R17	1206-0,25-11 кОм±5 %	1	
	R18	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R19	1206-0,25-3,6 кОм±5 %	1	
	R20	1206-0,25-10 кОм±5 %	1	
	R21	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R22	1206-0,25-100 кОм±5 %	1	
	R23	1206-0,25-750 Ом±5 %	1	
	R24	1206-0,25-3,6 кОм±5 %	1	
	R25*	1206-0,25-36кОм±5 %	1	*24;30 кОм
	R28	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R29	1206-0,25-7,5 кОм±5 %	1	
	R30	1206-0,25-3,3 кОм±5 %	1	
	R31	1206-0,25-4,3 кОм±5 %	1	
	R32	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R33	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R36	1206-0,25-10 кОм±5 %	1	
	R37	1206-0,25-12 кОм±5 %	1	
	R38	1206-0,25-100 кОм±5 %	1	
	R39	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	1	
	R40	1206-0,25-360 кОм±5 %	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

83

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата

И.И.

Подпись

01Б.09.064

№ докум.

Эм.

Лист

21

Изм.

18.10.16
И.И.
01Б.09.064
Эм.
21
34.10.2016

Продолжение приложения Д.2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<u>Резисторы чип 1206-0,25</u>		
	R41	1206-0,25-43 кОм±5 %	1	
	R42,R43	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	2	
	R44	1206-0,25-30 кОм±5 %	1	
	R45,R46	1206-0,25-5,6 кОм±5 %	2	
	VD1...			
	VD3	Диод LL4148 (SOD-123)	3	
	VD4	Стабилитрон TZMC9V1	1	
	VD5	Диод LL4148 (SOD-123)	1	
	VT1	Транзистор BC857C*	1	
		*Допускается замена на BC857CLT-1		
		<u>Переменные данные для исполнений</u>		
		<u>Блок питания 50/50 100Б.08.11.00</u>		
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	R23,R24	C2-33H-2-2,7 кОм±5 %-В	2	
	TV1	Трансформатор 100Б.08.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 100Б.08.11.70	1	

Перв. примен.

Испр. №

Испр. №

Подпись и дата

Испр. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Испр. № подл.

Испр. № 07.05.10

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

84

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение приложения Д.2

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	R13*	1206-0,25-16 кОм±5 %	1	*7,5;10;
				12 кОм
	R47	Не устанавливается		
		<u>Блок питания 50/24 100Б.08.11.00-01</u>		
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	R23,R24	C2-33H-2-1 кОм±5 %-В	2	
	TV1	Трансформатор 05Б.07.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 05Б.07.11.70	1	
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	R13*	1206-0,25-13 кОм±5 %	1	*7,5;10 кОм
	R47	1206-0,25-1 кОм±5 %	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

85

01Б.09.00.00 РЭ

Дата

Подпись

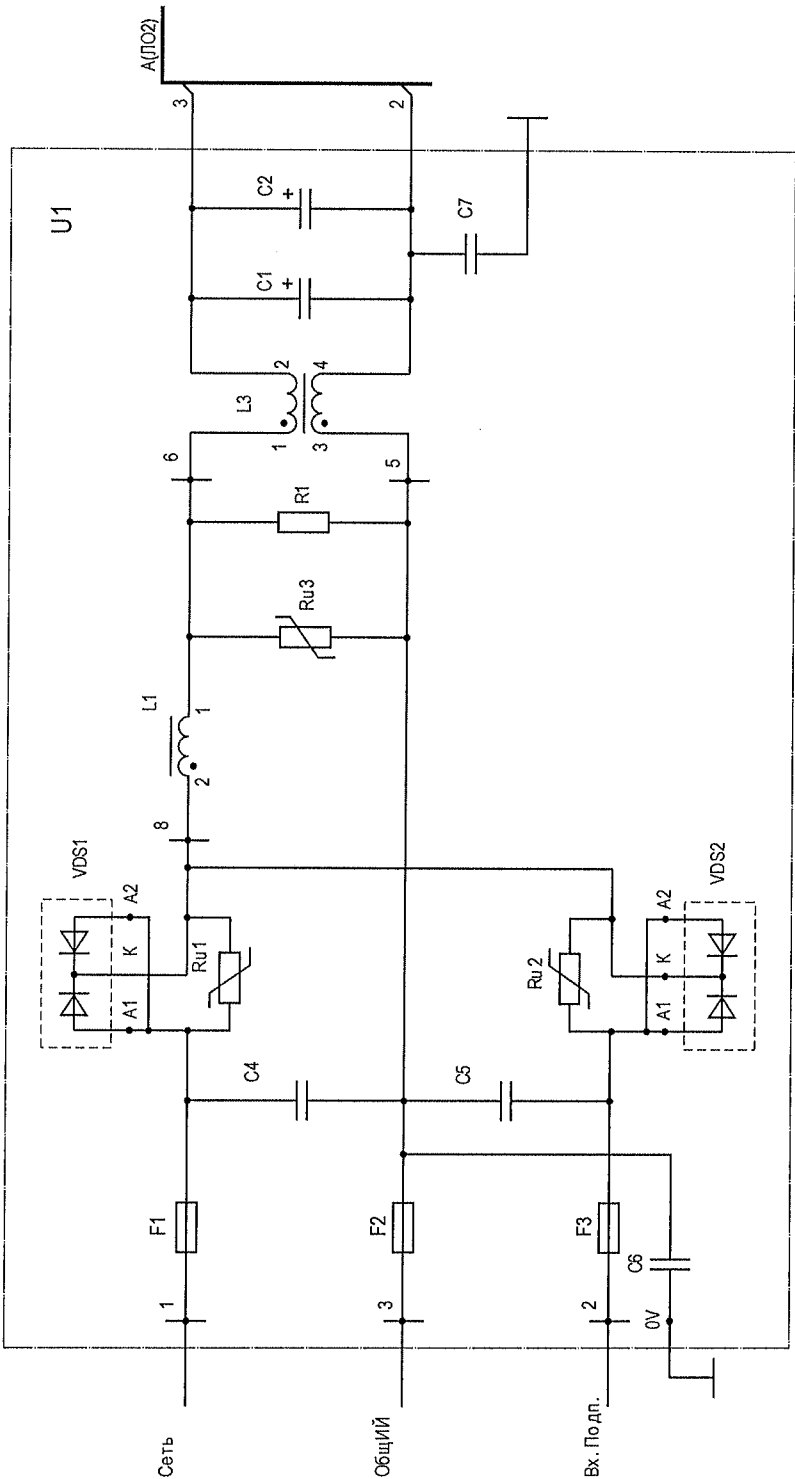
№ докум.

Лист

Изм.

Приложение Д3 Схема электрическая принципиальная блока питания с входным напряжением 110 В

U1- фильтр

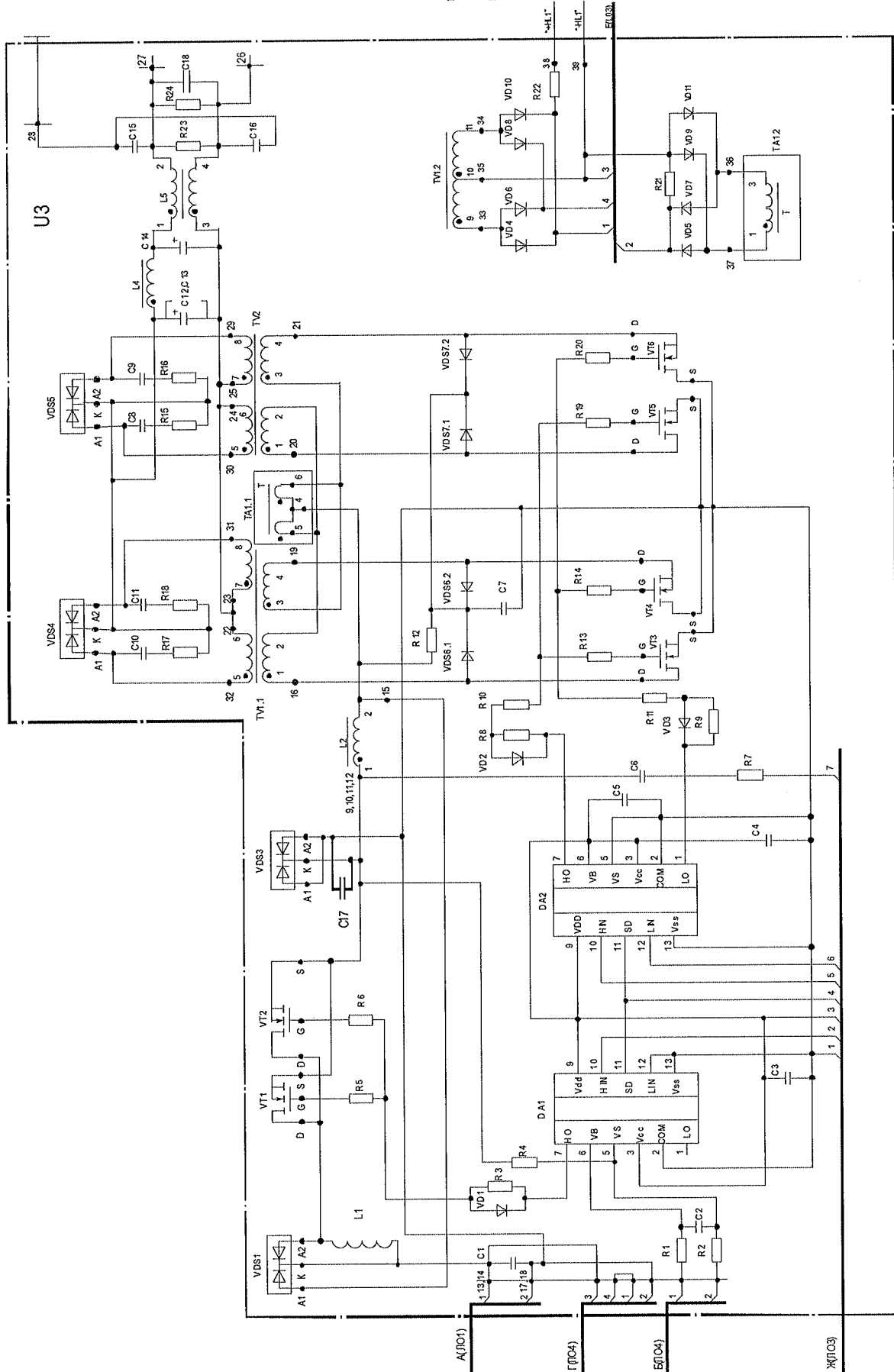


Обозначение	наименование	Шина 26	Шина 27	U4R47
01Б05.11.00 ЭЗ	Блок питания 110/50	Общ.50В 8А	+50В 8А	не устанавливается
-01 ЭЗ	Блок питания 110/24	Общ.24В 15А	+24В 15А	устанавливается
-02 ЭЗ	Блок питания 110/110	Общ.110В 3,5 А	+110В 3,5А	не устанавливается
-03 ЭЗ	Блок питания 110/15	Общ.15В 15А	15В 15А	устанавливается
-04 ЭЗ	Блок питания 110Т/50	Общ.50В 4А	+50В 4А	не устанавливается

22	30М.	01Б.09.066	с/с	13.04.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

U2 – конвертор напряжения



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

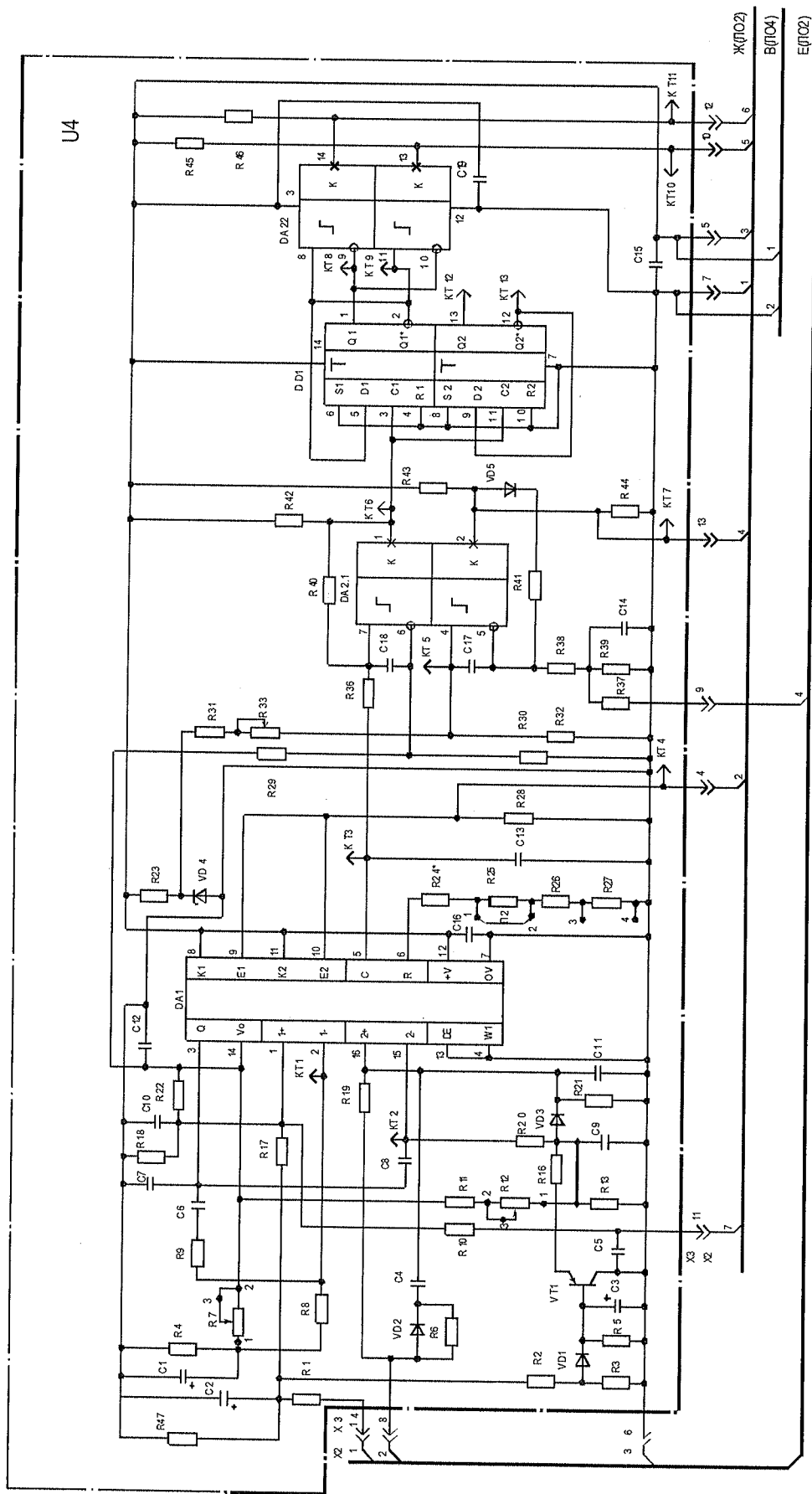
Инв. № подл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.

Продолжение приложения Д.3
U3 – схема управления



01Б.09.00.00 РЭ

Лист

88

Перв. примен.

37.12.003 Спроб. №

ПОДП. И

Подпись и дата

Инв. № дубл.

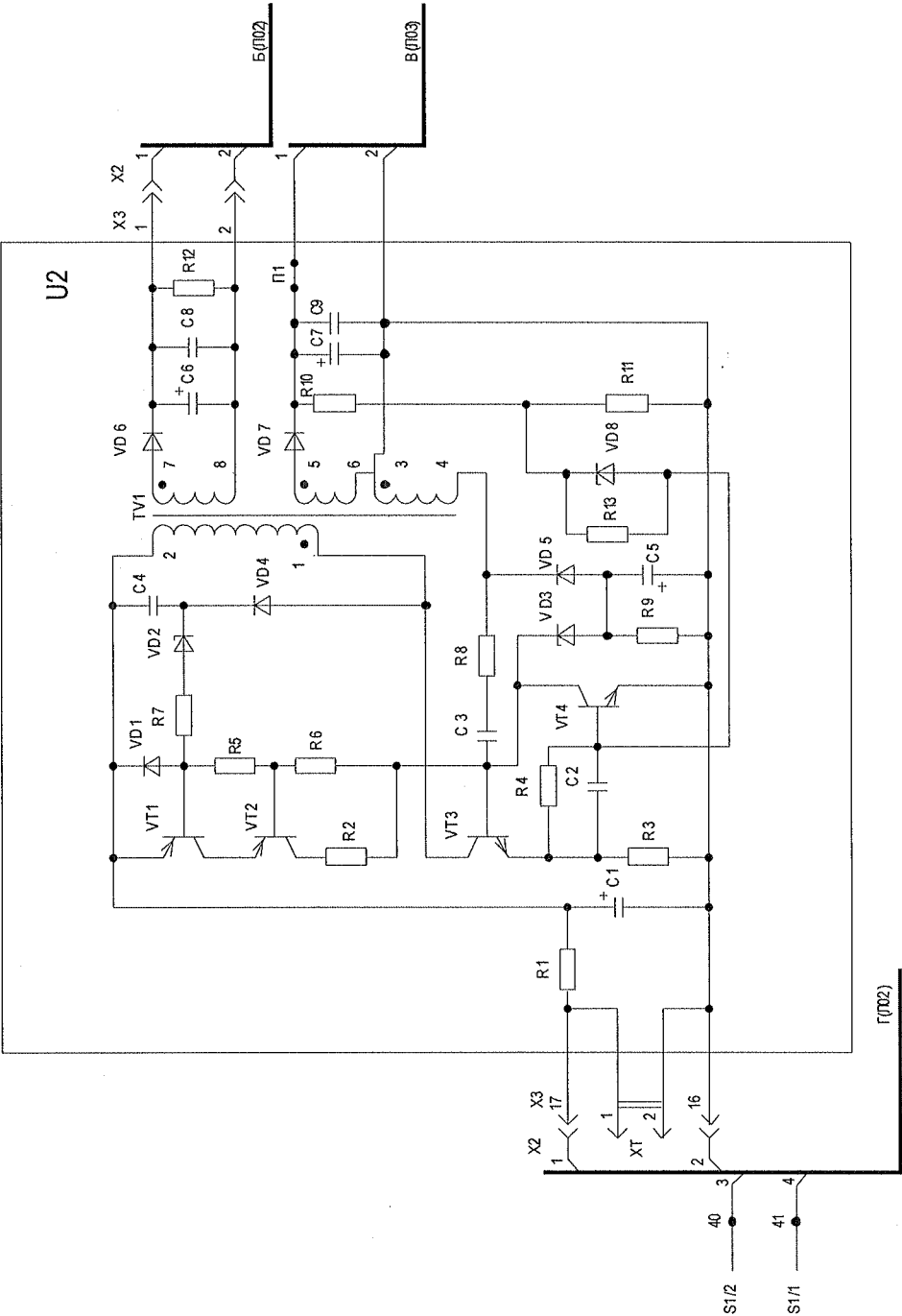
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение приложения Д.3
У4 – источник питания служебный



Справ. №		Перв. примен.	
Изм. № подл.		Изм. № докл.	
Взам. инв. №		Подпись и дата	
Инд. № подл.		Инд. № докл.	

Приложение Д4

Перечень элементов блока питания с номиналом входного напряжения 110 В

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	X2	Розетка PBD-34	1	
	X3	Вилка PLD-34	1	
	XT	Вилка PLS-2	1	
	U1	<u>Фильтр</u>	1	
	C1,C2	Конденсатор SNH-400-470 35x50 -45°C/+105°C	2	
	C4 - C6	Конденсатор HCE152MBCDF0KR 1500pF 3kVDC	3	
		Vishay		
	C7	Конденсатор B32022A3683M (Y2/300VAC) Epcos	1	
	F1-F3	Проволока MM-0,500 TY16.K71-087-90	3	L=35 мм
	L1	Дроссель 01Б.05.11.65	1	
	L3	Сердечник M2000HM1-17 K16 x 10 x 4,5 1 кл.		
		ПЯ0.707.094 TY	4	
	R1	Резистор C2-33H-0,5-220 кОм±5 %-В		
		ОЖ0.467.093 TY	1	
	RU1-	Варистор JVR 14N 301K JOYIN		
	RU3		3	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

34.12.2017

34.12.2017

22	301М	01Б.09.066	ОЖ	13.01.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

90

Продолжение приложения Д4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	VDS1,	Сборка диодная 30CPU04		
	VDS2	International Rectifier	2	
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
		<u>Конденсаторы</u>		
	C1	K73-17-400 В-0,047 мкФ±20 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C2	TS170R1H104Z8BFB0R (Y5V-50 В-0,1 мкФ), Suntan	1	
	C3	TS170R1H334Z8BFB0R (Y5V 50В 0,33мкФ), Suntan	1	
	C4	K73-17-250 В-0,15 мкФ±20 % ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C5	K53-1А-6,3 В-10 мкФ±20 % ОЖ0.464.174 ТУ	1	
	C6,C7	GR-25В-47,0 мкФ 105°	2	
	C8,C9	TS170R1H335KSBBB0R (X7R-25 В- 3,3 мкФ), Suntan	2	
		<u>Резисторы C2-33Н ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
	R1	C2-33Н-0,5-100 Ом±5 %-В	1	
	R2	C2-33Н-0,25-62 кОм±5 %-В	1	
	R4	C2-33Н-0,125-43 Ом±5 %-В	1	
	R5,R6	C2-33Н-0,25-220 кОм±5 %-В	2	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

91

01Б.09.00.00 РЭ

13.04.17

Дата

СВС

Подпись

01Б.09.00.00

№ докум.

30ИМ

Лист

22

Изм.

34.12.000

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R7	C2-33H-0,25-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R8	C2-33H-1-330 Ом±5 %-В	1	
	R9	C2-33H-0,5-100 Ом±5 %-В	1	
	R10*	C2-33H-0,25-130 Ом±5 %-В	1	*120;150 Ом
	R11	C2-33H-0,5-620 Ом±5 %-В	1	
	R12	C2-33H-0,25-1,2 кОм±5 %-В	1	
	R13	C2-33H-0,125-1,5 кОм±5 %-В	1	
	VD1	Диод 1N4148	1	
	VD2	Стабилитрон КС 224 Ж	1	
	VD3	Стабилитрон BZX55C5V6	1	
	VD4 -	Диод HER 157	4	
	VD7			
	VD8	BZX55C9V1	1	
	VT1,	Транзистор КТ 3157 А		
	VT2		2	
	VT3	Транзистор BUT 11 А	1	
	VT4	Транзистор BC337-25	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

18.12.14

34.11.002

17	Зам	01Б.09.054		18.12.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

92

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	U3	Конвертор напряжения	1	
		Конденсаторы		
	C1	K73-17-400 В-0,47 мкФ±20 %		
		ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C2 - C5	TS170R1H155K8BBB0R (X7R 50В 1,5мкФ), Suntan	4	
	C6	K73-17-400 В-0,1 мкФ±10 %		
		ТУ6261-015-07594095-2006	1	
	C7	K78-2-315 В-0,047 мкФ±20 % ОЖ0.461.160 ТУ	1	
	C15, C16	Конденсатор HCE152MBCDF0KR 1500pF 3kVDC	2	
		Vishay		
	C17	K15-5-1,6 кВ-220 пФ-Н70 ОЖ0.460.084 ТУ	1	
	C18	TS02-250 В-2,2 мкФ	1	
	DA1,	Микросхема IR 2110		
	DA2	"International Rectifier"	2	
	L1	Дроссель 100Б.08.11.21-01	1	
	L2	Дроссель 01Б.05.11.65	1	
	L4	Сердечник МП140-1 К13 x 7 x 5		
		ПЯ0.707.180 ТУ	1	2 витка

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

93

01Б.09.00.00 РЭ

18.12.14

Дата



Подпись

01Б.09.054

№ докум.

Зам

Лист

17

Изм.

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	L5	Сердечник B64290L0045X087 R16,0x9,3x6,3 N87 Epcos	2	2 обмотки по 2 витка
		Резисторы C2-33H ОЖ0.467.093 ТУ		
	R1,R2	C2-33H-0,125-24 Ом±5 %-B	2	
	R3	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	1	
	R4	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-B	1	
	R5,R6	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R7	C2-33H-1-39 кОм±5 %-B	1	
	R8,R9	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R10,R11	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-B	2	
	R12	C2-33H-2-12 кОм±5 %-B	1	
	R13,R14	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R19,R20	C2-33H-0,25-10 Ом±5 %-B	2	
	R22	C2-33H-0,25-1 кОм±5 %-B	1	
	VD1... ...VD11	Диод 1N4148	11	
	VD12	Диод HER 157	1	
	VDS1	Сборка диодная FEP16GT/45	1	
	VDS3	Сборка диодная 30CPU04 International Rectifier	1	

ИЗВ. № 37.12.002 Справ. №	Перв. примен.	ПОДП. И ДАТА 27.06.2013	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Перв. примен.	
	VDS6,	Сборка диодная FEP16GT/45	2			
	VDS7					
	VT1...	Транзистор IRFP 350				
	...VT6	"International Rectifier"	6			
	TA1	Трансформатор 100Б.08.11.50	1			
	U4	<u>Узел управления</u>	1			
		<u>Конденсаторы</u>				
	C1	GR-25 В- 47,0 мкФ	1			
	C2	TS19001E470MSB0B0R (TECAP 25V 47uF 20% E), Suntan	1			
	C3	K53-1A-6,3 В-10 мкФ±20 % ОЖ0.464.174 TY	1			
	C4	TS170R1H104Z8BFB0R (Y5V 50B 0,1мкФ), Suntan	1			
	C5	K73-17-63 В-0,47 мкФ±10 % TY6261-015-07594095-2006	1			
	C6	TS170R1H223ZSBFB0R (Y5V 50B 0,022мкФ), Suntan	1			
	C7	TS170R1H102JSB0R (NPO 50B 1000пФ), Suntan	1			
	C8	TS170R1H104Z8BFB0R (Y5V 50B 0,1мкФ), Suntan	1			
Лист	01Б.09.00.00 РЭ				Инв. № подл.	
95						
			Дата	Подпись	№ докум.	Лист
						Изм.

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<u>Конденсаторы</u>		
	C9	TS170R1H334Z8BFB0R (Y5V 50B 0,33мкФ), Suntan	1	
	C10-C12	TS170R1H223ZSBFB0R (Y5V 50B 0,022мкФ), Suntan	3	
	C13	TS170R1H682J8BNB0R(NPO 50B 6800пФ), Suntan	1	
	C14	TS170R1H682KSBBB0R (X7R 50B 6800пФ), Suntan	1	
	C15	TS170R1H104Z8BFB0R (Y5V 50B 0,1мкФ), Suntan	1	
	C16	TS170R1H334Z8BFB0R (Y5V 50B 0,33мкФ), Suntan	1	
	C17	TS170R1H682KSBBB0R (X7R 50B 6800пФ), Suntan	1	
	C18	TS170R1H750JSBNB0R (NPO 50B 75пФ), Suntan	1	
	C19	TS170R1H104Z8BFB0R (Y5V 50B 0,1мкФ), Suntan	1	
	DA1	Микросхема TL 494 INC (DIP-16)	1	
	DA2	Микросхема LM 2901 N (DIP-14)	1	
	DD1	Микросхема HCF 4013BEY (DIP-14)	1	
		<u>Резисторы C2-33H ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
		<u>Резисторы СП5-2ББ ОЖ0.468.539 ТУ</u>		
	R2	C2-33H-0,125-4,7 кОм±5 %-B	1	
	R3	C2-33H-0,125-2,7 кОм±5 %-B	1	
	R4	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-B	1	
	R5	C2-33H-0,125-360 кОм±5 %-B	1	
	R6	C2-33H-0,125-43 кОм±5 %-B	1	
	R7	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R8	C2-33H-0,125-7,5 кОм±5 %-B	1	
	R9	C2-33H-0,125-200 кОм±5 %-B	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

17	Зам	01Б.09.004		18.12.14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

96

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<u>Резисторы C2-33H ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
		<u>Резисторы СП5-2ВБ ОЖ0.468.539 ТУ</u>		
	R10	C2-33H-0,125-10 кОм±5 %-В	1	
	R11	C2-33H-0,125-7,5 кОм±5 %-В	1	
	R12	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R16	C2-33H-0,125-200 Ом±5 %-В	1	
	R17	C2-33H-0,125-11 кОм±5 %-В	1	
	R18	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R19	C2-33H-0,125-3,6 кОм±5 %-В	1	
	R20	C2-33H-0,125-10 кОм±5 %-В	1	
	R21	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R22	C2-33H-0,125-100 кОм±5 %-В	1	
	R23	C2-33H-0,125-750 Ом±5 %-В	1	
	R24	C2-33H-0,125-3,3 кОм±5 %-В	1	
	R25	C2-33H-0,125-390 Ом±5 %-В	1	
	R26	C2-33H-0,125-200 Ом±5 %-В	1	
	R27	C2-33H-0,125-100 Ом±5 %-В	1	
	R28	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R29	C2-33H-0,125-7,5 кОм±5 %-В	1	
	R30	C2-33H-0,125-3,3 кОм±5 %-В	1	
	R32	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R33	T93YA472KT20 VISHAY	1	
	R36	C2-33H-0,125-10 кОм±5 %-В	1	
	R37	C2-33H-0,125-12 кОм±5 %-В	1	
	R38	C2-33H-0,125-100 кОм±5 %-В	1	
	R39	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R40	C2-33H-0,125-360 кОм±5 %-В	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

97

01Б.09.00.00 РЭ

18.12.14

Дата



Подпись

01Б.09.054

№ докум.

Зам

Лист

17

Изм.

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<u>Резисторы С2-33Н ОЖ0.467.093 ТУ</u>		
	R41	C2-33H-0,125-43 кОм±5 %-В	1	
	R42,R43	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	2	
	R44	C2-33H-0,125-30 кОм±5 %-В	1	
	R45,R46	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	2	
	VD1,-	Диод 1LL4148	3	
	VD3			
	VD4	Стабилитрон BZX55C9V1	1	
	VD5	Диод 1LL4148	1	
	VT1	Транзистор BC557C	1	
		<u>Переменные данные для исполнений</u>		
		<u>Блок питания 110/50 01Б.05.11.00</u>		
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
	TV1	Трансформатор 01Б.05.11.31	1	Допуск.зам на 01Б.05.11.35
	R3	C2-33H-0,25-3,9 Ом±5 %-В	1	
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	C8-C11	Конденсатор B32529C6222K Epcos (400В 0,0022мкФ)	4	
	C12-C14	Конденсатор GA 100 В- 470,0 мкФ	3	
	R15-R18	C2-33H-1-10 Ом±5 %-В	4	
	R23,R24	C2-33H-2-2,7 кОм±5 %-В	2	
	R21	C2-33H-0,5-200 Ом±5 %-В	1	

Перв. примен.	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	01Б.09.00.00 РЭ				Лист	
							21	Зам	01Б.09.064	РЭ	18.10.16	98
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	TV1	Трансформатор 01Б.05.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 01Б.05.11.70	1	
	VDS4,			
	VDS5	Сборка диодная FEP30DP VISHAY	2	
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	C20	не устанавливается		
	R1	C2-33H-0,25-5,1 Ом±10 %-В	1	
	R13	C2-33H-0,125-12 кОм±5 %-В	1	
	R31	C2-33H-0,125- 5,6 кОм±5 %-В	1	
	R47	не устанавливается		
	R48	не устанавливается		
		<u>Блок питания 110/24 01Б.05.11.00-01</u>		
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
	TV1	Трансформатор 01Б.05.11.31	1	Допуск.зам на 01Б.05.11.35
	R3	C2-33H-0,25-3,9 Ом±5 %-В	1	
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	C8 - C11	Конденсатор B32529C6222K Epcos (400В 0,0022мкФ)	4	
	C12-C14	Конденсатор AXH102M1J1836B Supertech Electronic (63VDC, 1000uF, 20%, -40°+105°C)	3	
	R15-R18	C2-33H-1-10 Ом±5 %-В	4	
	R23,R24	C2-33H-2-1 кОм±5 %-В	2	
	R21	C2-33H-0,5-200 Ом±5 %-В	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

99

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата Подпись

01Б.09.064

№ докум.

Зам

Лист

21

Изм.

34.12.002
25.10.2016

Продолжение приложения Д 4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	TV1	Трансформатор 05Б.10.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 05Б.10.11.70	1	
	VDS4,			
	VDS5	Сборка диодная FEP30DP VISHAY	2	
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	C20	не устанавливается		
	R1	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-В	1	
	R13	C2-33H-0,125-12 кОм±5 %-В	1	
	R31	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R47	C2-33H-0,25-620 Ом±5 %-В	1	
	R48	не устанавливается		
		<u>Блок питания 110/110 01Б.05.11.00-02</u>		
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
	TV1	Трансформатор 01Б.05.11.31	1	Допуск.зам на 01Б.05.11.35
	R3	C2-33H-0,25-3,9 Ом±5 %-В	1	
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	C8 - C11	Конденсатор K15-5-1,6 кВ-220 пФН70		
		ОЖ0.461.147 ТУ	4	
	C12 - C14	Конденсатор K50-92-160В-22 мкФ±20%	3	
		ЕВАЯ.673541.049 ТУ		
	R15 -R18	C2-33H-1-100 Ом±5 %-В	4	
	R23,R24	C2-33H-2-15 кОм±5 %-В	2	
	R21	C2-33H-0,5-200 Ом±5 %-В	1	

Перв. примен.	Справ. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	01Б.09.00.00 РЭ					Лист
							21	Зам	01Б.09.064	18.10.16	100	
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Продолжение приложения Д 4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	TV1	Трансформатор 06Б.03.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 06Б.03.11.70	1	
	VDS4,	Сборка диодная 30 CPU04 IR	2	
	VDS5			
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	C20	Конденсатор TS170R1H155K8BBB0R (X7R 50B 1,5мкФ), Suntan	1	
	R1	C2-33H-0,25-10 Ом±5%-B	1	
	R13	C2-33H-0,125-1 6 кОм±5 %-B	1	
	R31	C2-33H-0,125- 4,3 кОм±5 %-B	1	
	R47	не устанавливается		
	R48	C2-33H-0,125-10 кОм±5%-B	1	
		<u>Блок питания 110/15 01Б.05.11.00-03</u>		
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
	TV1	Трансформатор 01Б.05.11.31	1	Допуск.зам на 01Б.05.11.3 5
	R3	C2-33H-0,25-3,9 Ом±5 %-B	1	
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	C8 - C11	Конденсатор B32529C6222K Epcos (400B 0,0022мкФ)	4	
	C12 -C14	Конденсатор AXH102M1J1836B Supertech Electronic (63VDC, 1000uF, 20%, -40°+105°C)	3	
	R15-R18	C2-33H-1-10 Ом±5 %-B	4	
	R23,R24	C2-33H-2-1 кОм±5 %-B	2	
	R21	C2-33H-0,5-360 Ом±5 %-B	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

101

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата

Бел

Подпись

01Б.09.064

№ докум.

Зам

Лист

21

Изм.

39.12.2016

Продолжение приложения Д.4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	TV1	Трансформатор 10Б.05.11.70-01	1	
	TV2	Трансформатор 10Б.05.11.70	1	
	VDS4,			
	VDS5	Сборка диодная FEP30DP VISHAY	2	
	U4	<u>Узел управления</u>	1	
	C20	не устанавливается		
	R1	C2-33H-0,25-5,1 Ом±5 %-В	1	
	R13	C2-33H-0,125-12 кОм±5 %-В	1	
	R31	C2-33H-0,125-5,6 кОм±5 %-В	1	
	R47	C2-33H-0,25-430 Ом±5 %-В	1	
	R48	не устанавливается		
		<u>Блок питания 110Т/50 01Б.05.11.00-04</u>		
	U2	<u>Источник питания служебный</u>	1	
	TV1	Трансформатор 100Б.08.11.31	1	Допуск.зам на 100Б.08.11.35
	R3	C2-33H-0,25-2 Ом±5 %-В	1	
	U3	<u>Конвертор напряжения</u>	1	
	C8...C11	Конденсатор B32529C6222K Epcos (400В 0,0022мкФ)	4	
	C12...C14	Конденсатор GA 100 В- 470,0 мкФ	3	
	R15...R18	C2-33H-1-10 Ом±5 %-В	4	
	R23,R24	C2-33H-2-2,7 кОм±5 %-В	2	
	R21	C2-33H-0,5-200 Ом±5 %-В	1	

Перв. примен.

ИЗВ. № 37.13.002 Справ. №

ПОДП. И ДАТА

Подпись и дата

Инд. № дубл.

Взам. инд. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

12	Зам	01Б.09.042		27.06.13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

102

Продолжение приложения Д.4

[illegible]

Справ. №

Подпись и дата.

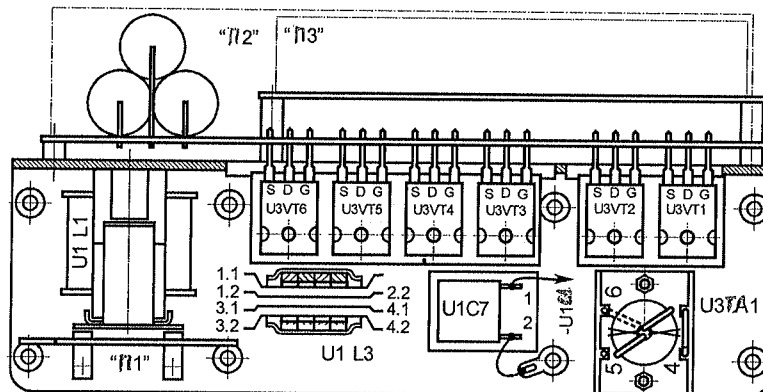
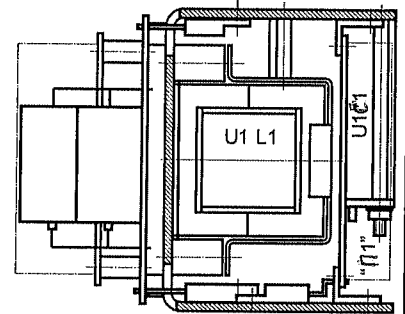
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

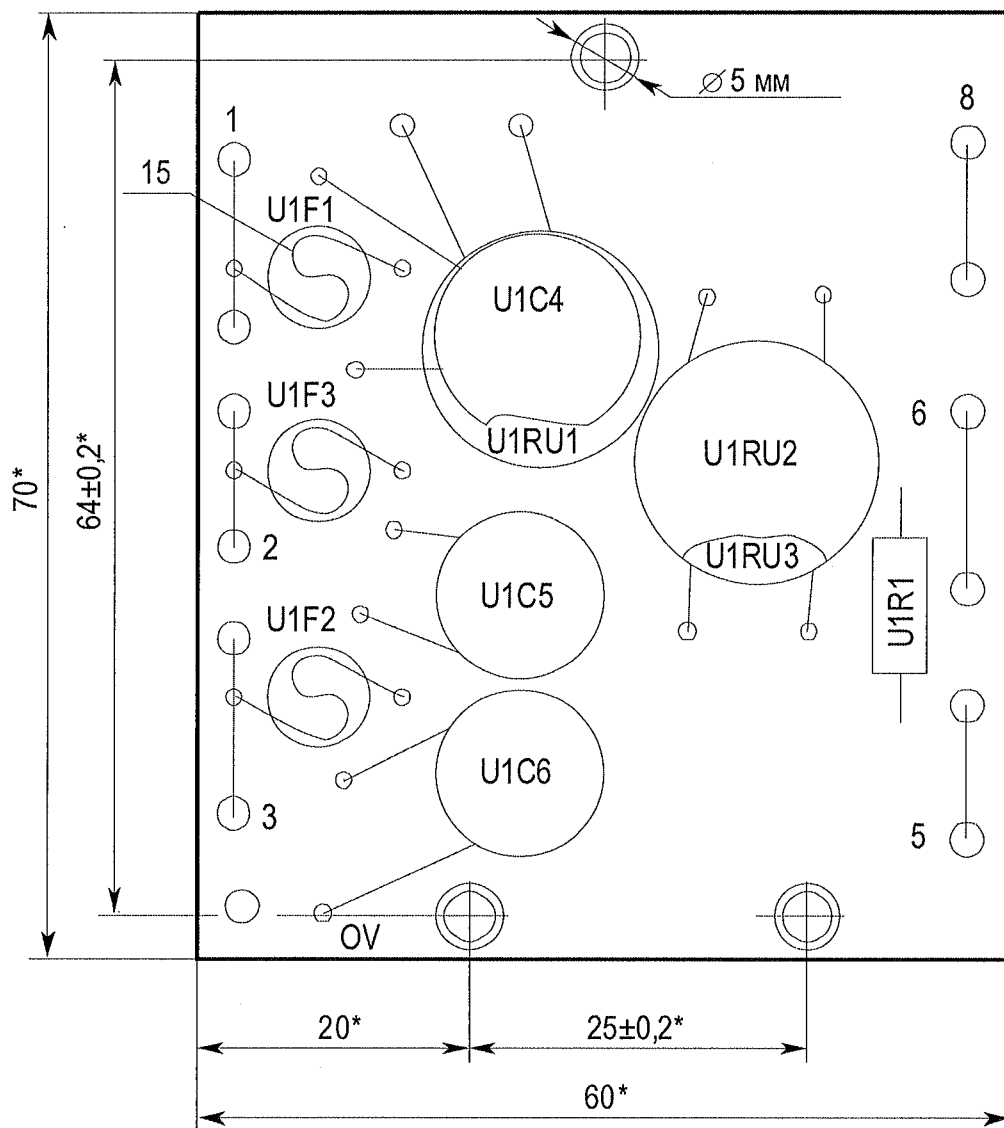
Подпись и дата

Инв. № подл.

Справ. №



Приложение Е1
Плата П1



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

105

01Б.09.00.00 РЭ

13.04.17

Дата

ОКС

Подпись

01Б.09.066

№ докум.

301М

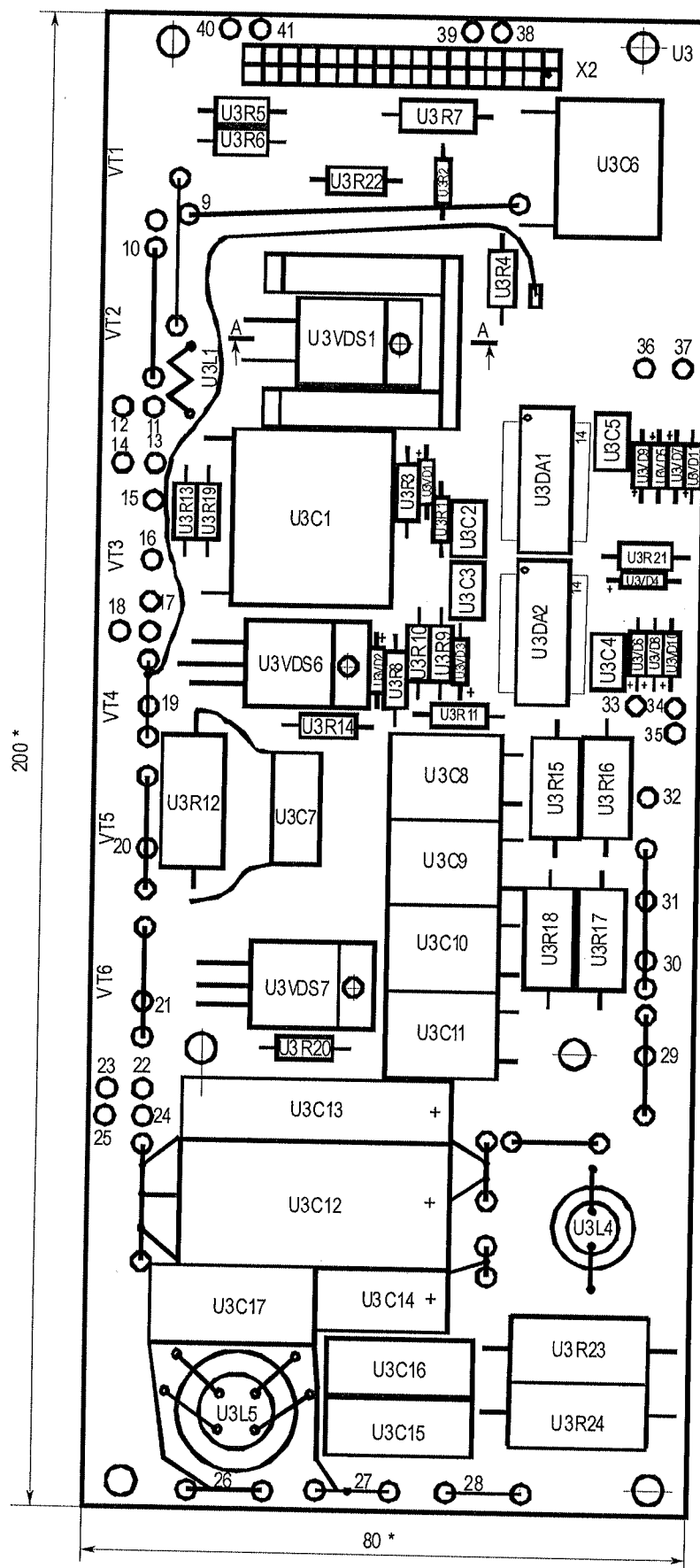
Лист

22

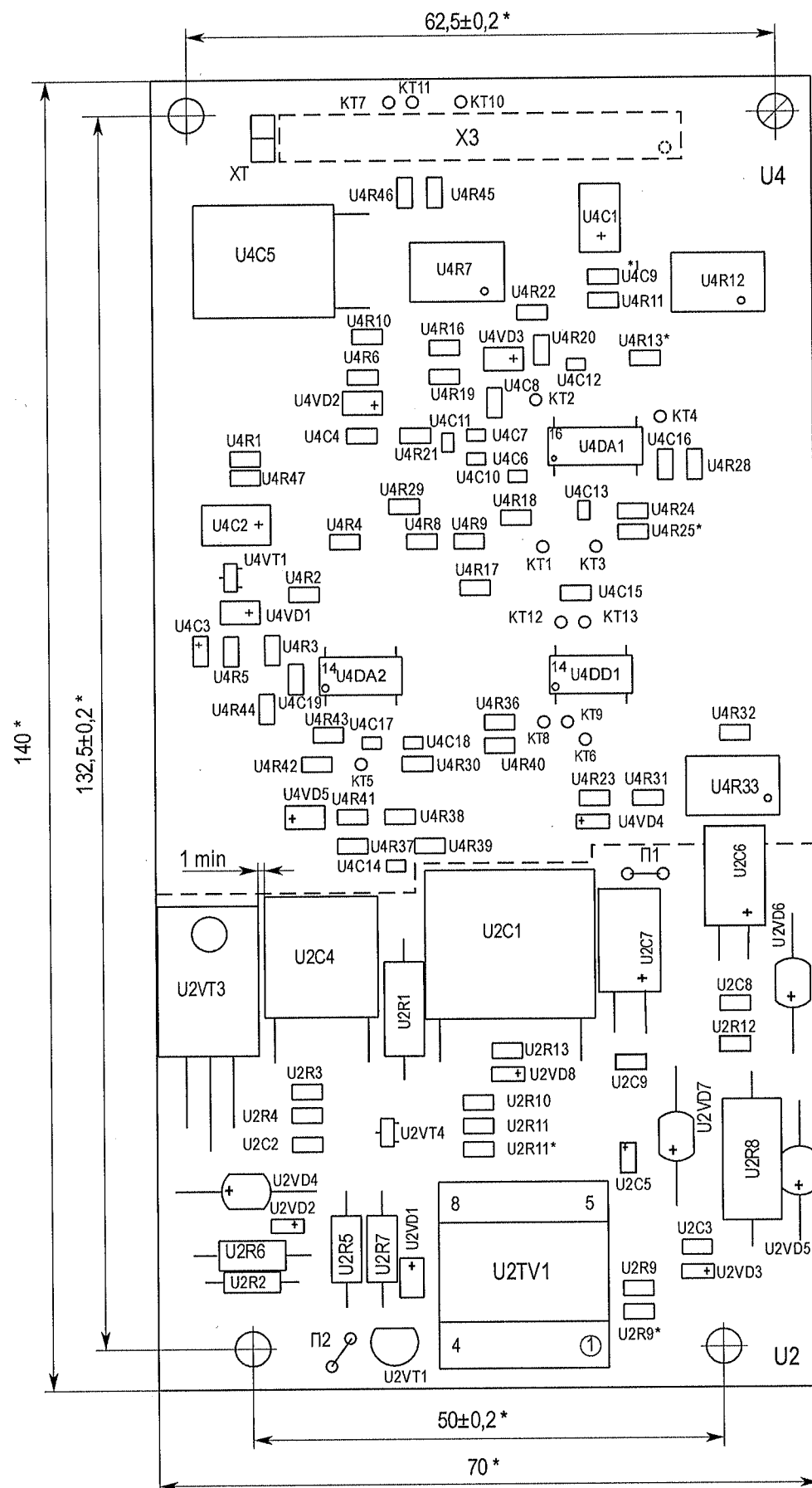
Изм.

Инв. № подл. 34-101.000

106



Приложение Е 3 Плата ПЗ для ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 50 В



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

107

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата

С.р.

Подпись

015.09.064

№ докум.

Зам.

Лист

21

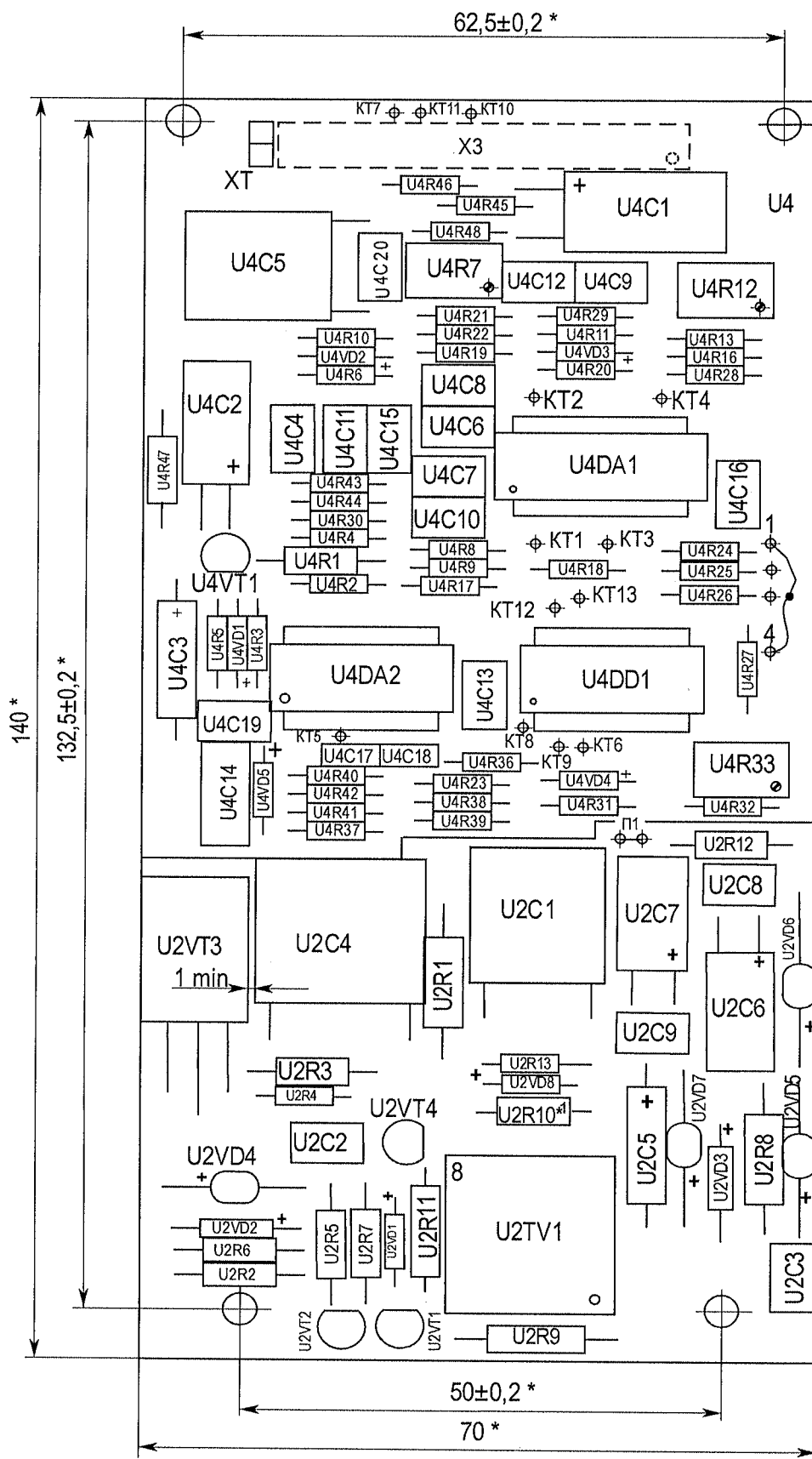
Изм.

37.12.008

Инв. № подл.

37.12.008

Приложение Е 4
Плата ПЗ для ИП-ЛЭ с номинальным входным напряжением 110 В



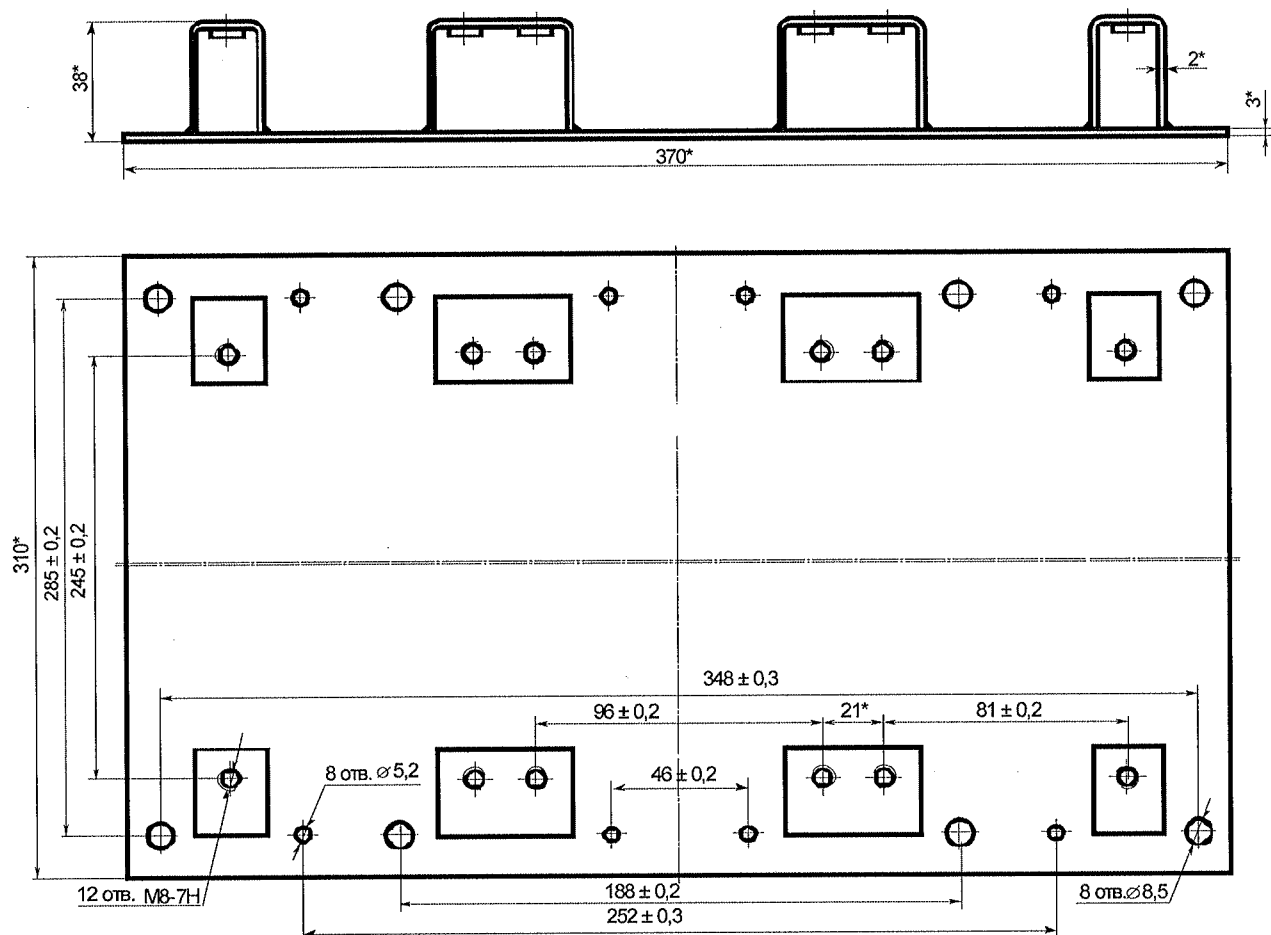
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Справ. №	Перв. примен.
34.18.002	25.10.2016					

21	Зам	016.09.064	Тех	18.10.16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист
108

Приложение Ж 1
Плита-основание двухмодульного ИП-ЛЭ



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

109

01Б.09.00.00 РЭ

18.10.16

Дата

Лист

Подпись

01Б.09.084

№ докум.

Лист

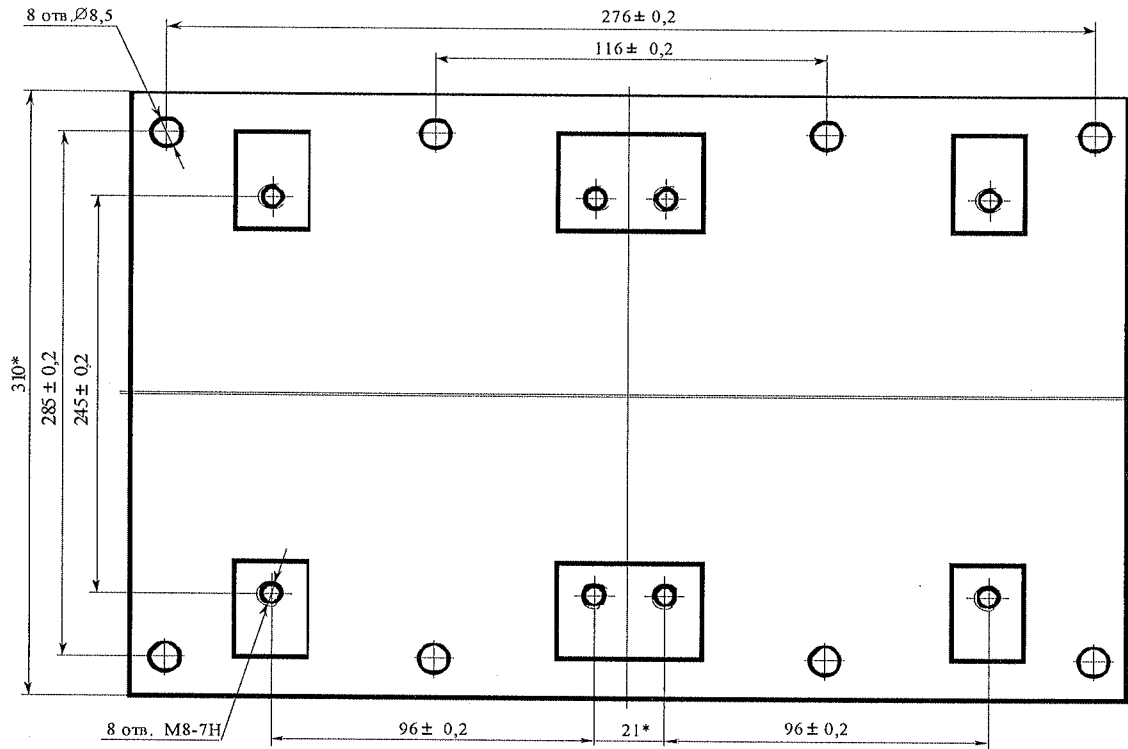
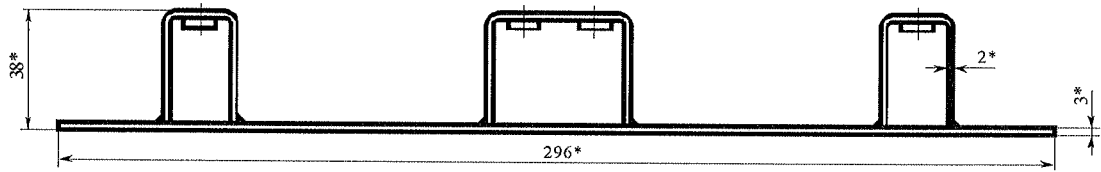
Изм.

21

Изм.

Инв. № дубл. 01Б.09.00.00 РЭ 01Б.09.084 21

Приложение Ж.2 Плита-основание одномодульного ИП-ЛЭ



Перв. примен.

ИНВ. № 37.12.002 Справ. №

ПОДП. И

Подпись и дата

ИНВ. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

ИНВ. № подл.

10

Изм.

Лист

01Б.09.040

№ докум.

Слоп

Подпись

22.06.12

Дата

01Б.09.00.00 РЭ

Лист

110

©

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подпись	Дата
	Изменен- ных	Заменен- ных	Новых	Аннули- рованных				
1	-	49	-	-	108	01Б.09.023	Доможирова	06.08.09
2	-	22,23	-	-	108	01Б.09.024	Лапина	30.11.09
3	-	49	-	-	108	01Б.09.025	Доможирова	07.05.10
4	-	104	-	-	108	01Б.09.027	Доможирова	22.06.10
5	-	49	-	-	108	01Б.09.031	Доможирова	09.09.10
6	-	7	-	-	108	01Б.09.034	Доможирова	28.10.10
7	-	49	-	-	108	01Б.09.036	Доможирова	29.12.10
8	-	Тит.лист	-	-	108	01Б.09.037	Доможирова	15.03.11
9	-	5, 50	-	-	108	01Б.09.038	Доможирова	19.08.11
10	104-108	3,91-100	101-103		111	01Б.09.040	Лапина	22.06.12
11	-	79,80,82,83, 96,97	-	-	-	01Б.09.041	Лапина	06.08.12
12	-	4-9,24,25,32,33, 38,39,42-45, 50,77,78,89,94, 97-103	-	-	-	01Б.09.042	Лапина	27.06.13
13	-	тит.лист	-	-	111	01Б.09.044	Лапина	14.04.14
14	-	8	-	-	111	01Б.09.045	Лапина	15.09.14
15	-	23	-	-	111	01Б.09.048	Лапина	30.10.14
16	-	22-25	-	-	111	01Б.09.053	Лапина	11.10.14
17	-	90-93,96-97	-	-	111	01Б.09.054	Лапина	18.12.14
18	-	28,29	-	-	-	01Б.09.057	Лапина	09.12.15
19	-	2,3,48,49	-	-	-	01Б.09.059	Лапина	26.01.16
20	-	6,7	-	-	-	01Б.09.062	Лапина	19.08.16
21	-	50-57,76-79, 82,83,98-101, 106-109	-	-	-	01Б.09.064	Лапина	18.10.16
22	-	1,62,63,68-73, 76,77,86,87, 90,91,104,105	-	-	-	01Б.09.066	Лапина	13.04.17
23	-	22,23	-	-	-	01Б.09.067	Лапина	14.04.17
24	-	8,9	-	-	-	01Б.09.071	Лапина	28.12.18
25	-	20-23,50-57	-	-	-	01Б.09.072	Лапина	15.01.182
26	-	8,9	-	-	-	01Б.09.074	Лапина	27.05.19
27	-	4-7	-	-	-	01Б.09.075	Лапина	28.10.19
28	-	6-7	-	-	-	СГМА.21-190	Лапина	13.04.21
29	-	48,49	-	-	-	СГМА.23-093	Лапина	28.02.23
30	-	8,9,22,23	-	-	-	СГМА.23-095	Лапина	26.09.23
31	-	20,21	-	-	-	СГМА.23-234	Лапина	26.09.23
32	-	9	-	-	-	СГМА.23-756	Лапина	28.11.23
33	-	9,10	-	-	-	СГМА.24-044	Лапина	24.02.24
34	2	8-11,20-33	-	-	-	СГМА.24-198	Лапина	25.04.24
35	-	22,23	-	-	-	СГМА.24-467	Лапина	27.08.24

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

111

01Б.09.00.00 РЭ

21.08.18

Дата

Лапина

Подпись

01Б.09.040

№ докум.

10

Лист

Изм.