

**С учетом извещения ИЛАВ.15-14 от 21.07.14**

Код ОКП 63 9000

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО "ММП-Ирбис"

\_\_\_\_\_ /А.В. Лукин/

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

ВЫПРЯМИТЕЛИ

ИБП60

Технические условия

ТУ 6390-119-40039437-11

Дата введения 15.03.2011

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ /С.М. Коротков/

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

2011 г

ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА

ФОРМАТ А4

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	3
2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	8
3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	11
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	16
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	16
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	17
<b>Приложение А (справочное)</b> Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях выпрямителя	18
<b>Приложение Б (рекомендуемое)</b> Схема проверки электрических параметров	19
<b>Приложение В (справочное)</b> Габаритный чертеж	20
<b>Приложение Г (обязательное)</b> Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения	21
<b>Приложение Д (рекомендуемое)</b> Типовая схема источника бесперебойного питания на основе выпрямителя ИБП60-12	22
<b>Приложение Е (справочное)</b> Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	23

					ТУ 6390-119-40039437-11			
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	ВЫПРЯМИТЕЛИ ИБП60 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Широкова		11.03.11		А	2	24
ПРОВ.		Коротков						
ГЛ.КОНС.		Коротков						
Н.КОНТР.								
УТВ.		Кастров		11.03.11				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на выпрямитель ИБП60 (далее выпрямитель), предназначенный для работы в составе источников бесперебойного питания напряжением постоянного тока радиоэлектронной аппаратуры.

Вид климатического исполнения УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150. Диапазон рабочих температур от 0°С до + 50°С.

Настоящие ТУ устанавливают технические требования к выпрямителю, правила приемки и испытаний выпрямителя и предназначены для предприятия-изготовителя и ОТК при изготовлении, сдаче и приемке.

Условное обозначение выпрямителя при заказе или в конструкторской документации другого изделия:

Выпрямитель ИБП60-12 ТУ 6390-119-40039437-11

где: ИБП60 - индекс серии;  
12 - цифры после дефиса - условное обозначение типономинала

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

1.1 Выпрямитель должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации указанного в графе 10 таблицы 1.

### 1.2 Конструктивно-технические требования.

1.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры выпрямителя должны соответствовать размерам, приведенным в приложении В.

1.2.2 Масса выпрямителя, измеренная с погрешностью  $\pm 5\%$  должна быть не более 650 г.

1.2.3 Комплектующие элементы и материалы должны применяться в условиях и режимах, соответствующих требованиям, указанным в стандартах и ТУ на них.

### 1.3 Требования к электрическим параметрам

1.3.1 Питание выпрямителя должно осуществляться от сети с напряжением 220 В по ГОСТ 13109, частотой 50 ( $\pm 5\%$ ) Гц. Допустимый диапазон входного напряжения 165 В ÷ 265 В.

1.3.2 Пределы выходного напряжения на разъеме для подключения аккумулятора при номинальном входном напряжении 220 В и максимальном токе нагрузки указаны в графе 4 таблицы 1.

1.3.3 Максимальный ток нагрузки (In.макс.) должен соответствовать значению, приведенному в графе 5 таблицы 1.

Минимальный ток нагрузки – холостой ход.

1.3.4 Ток, потребляемый выпрямителем по цепи питания при номинальном напряжении питания и максимальном токе нагрузки, должен быть не более 0,8 А.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		3
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.3.5 Амплитуда пульсации выходного напряжения (от пика до пика), измеренная в полосе частот до 20 МГц и токах нагрузки  $I_{н.макс.}$  и  $0,1 \cdot I_{н.макс.}$ , не должна превышать значения, указанного в графе 6 таблицы 1.

Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения проводить по схеме, приведенной в обязательном приложении Г.

1.3.6 Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения от номинального до минимального и до максимального должна быть не более  $\pm 0,5 \%$ .

1.3.7 Нестабильность выходного напряжения на разъеме для подключения аккумулятора при изменении тока нагрузки от  $I_{н.макс.}$  до х.х. должна быть не более  $\pm 0,5 \%$ .

1.3.8 Выпрямитель имеет разъем для подключения аккумулятора. Номинальное напряжение аккумулятора указано в графе 2 таблицы 1. Выпрямитель имеет устройство отключения аккумулятора от нагрузки для предотвращения разряда аккумулятора ниже допустимого уровня. Величина порогового напряжения отключения аккумулятора должна соответствовать значению, приведенному в графе 8 таблицы 1.

1.3.9 Максимальная величина тока заряда аккумулятора должна соответствовать значению, приведенному в графе 9 таблицы 1.

1.3.10 Коэффициент температурной нестабильности выходного напряжения, измеренный при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки (графа 5 таблицы 1), при изменении рабочей температуры в диапазоне указанном в таблице 3, должен быть не более  $\pm 0,02 \%$  / °С.

#### 1.4. Требования к безопасности.

1.4.1 Электрическая прочность изоляции должна выдерживать в нормальных климатических условиях в течение 1 мин без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения переменного тока величиной:

- 2120В (амплитудное) (1500В действующее) частотой 50 Гц между входными и выходными контактами;

- 2120В (амплитудное) (1500В действующее) частотой 50 Гц между входными контактами и заземляющим выводом.

1.4.2 Сопротивление изоляции выпрямителя между входными и выходными контактами должно быть не менее:

- 20 МОм в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм при повышенном значении рабочей температуры;
- 1 МОм при повышенной влажности.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1

Условное обозначение выпрямителя	Номинальное напряжение аккумулятора, В	Номинальное выходное напряжение, В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Амплитуда пульсации выходного напряжения, мВ, не более	Порог срабатывания защиты от перенапряжения на выходе, В, не более	Напряжение отключения аккумулятора от нагрузки, В	Максимальный ток заряда аккумулятора, А, не более	Обозначение основного конструкторского документа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИБП60-12	12	13,8	13,5 – 14,1	4,4	100	14,8	9,7 – 10,3	5,4	ИЛАВ.436234.027

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		5
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ
ФОРМАТ А4						

1.5 Требования по обеспечению уровня радиопомех.

1.5.1 Допустимый уровень радиопомех, создаваемый выпрямителем должен удовлетворять требованиям ГОСТ Р51318.14.1 (СИСПР 14-1-93).

1.6 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам.

1.6.1 Выпрямитель должен быть стойким к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 2 .

Таблица 2

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Синусоидальная вибрация - диапазон частот, Гц - амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g) - число циклов качения частоты в каждом положении выпрямителя	10 – 150 9,8 (1) 20	

1.6.2. Выпрямитель должен быть стойким к воздействию климатических факторов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Пониженная температура среды, °С - рабочая - предельная	0 Минус 40	
Повышенная температура среды, °С - рабочая - предельная	+ 50 + 85	
Повышенная относительная влажность воздуха при 25°С, %	80	

1.7 Требования по надежности.

1.7.1 Срок службы 15 лет.

1.7.2 Срок сохраняемости в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных и других агрессивных примесей, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном ЗИП должен быть не менее 12 лет.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		6
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ФОРМАТ А4	

## 1.8 Комплектность

1.8.1 В комплект поставки выпрямителя входят составные части, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол.	Обозначение конструкторских документов
1 Выпрямитель	ИБП60-12	1	ИЛАВ.436234.027
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Розетка		1	HU-4
4 Жгут для подключения к аккумуляторной батарее		1	ИЛАВ.685621.056
5 Жгут для подключения к D_Link		2	ИЛАВ.685621.057
6 Упаковка		1	По кооперации

## 1.9 Маркировка

1.9.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.9.2 На каждом выпрямителе должны быть указаны:

- 1) заводской номер выпрямителя;
- 2) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними - год).

1.9.3 Штрих код:

\_zzz уууу хххх или zzzz уууу хххх

где: \_ zzz или zzzz – код блока на предприятии;

уууу – заводской номер блока;

ххvv – дата – месяц (хх), год (vv).

## 1.10 Упаковка

1.10.1 Выпрямитель должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией ИЛАВ.305636.007.

1.11 Требования к обеспечению качества в процессе производства.

1.11.1 В состав технологического процесса должны быть включены отбраковочные испытания каждого выпрямителя под максимальной электрической нагрузкой при повышенной температуре среды + 50 °С в течение 4 часов.

Методика - 3.11.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

## 2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.

### 2.1 Общие положения.

2.1.1 Приемка и контроль качества выпрямителя обеспечиваются следующими основными видами испытаний:

- 1) квалификационные;
- 2) приемо-сдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

2.1.2 Правила приемки выпрямителя должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 21194 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

### 2.2 Квалификационные испытания.

2.2.1 Для впервые осваиваемых выпрямителей предприятием-изготовителем осуществляется изготовление установочной серии выпрямителей и проведение квалификационных испытаний этой серии.

2.2.2 Квалификационные испытания проводятся в полном объеме, установленном настоящими ТУ для приемо-сдаточных и периодических испытаний.

2.2.2.1 В состав квалификационных испытаний включается контроль допустимого уровня радиопомех (1.5 методика 3.5).

2.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ 15.009 проводятся предприятием-изготовителем.

2.2.4 По результатам изготовления и испытаний выпрямителей установочной серии комиссия принимает решение об окончании освоения серийного производства выпрямителей и составляет акт приемки установочной серии выпрямителей.

### 2.3 Приемо-сдаточные испытания.

2.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят методом сплошного и выборочного контроля.

Выборочному контролю подвергают выпрямители в количестве не менее установленного в ГОСТ 21194 методом случайной выборки.

2.3.2 Объем приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать таблице 5.

Примечание: "+" - испытания проводят, "-" - испытания не проводят.

### 2.4 Периодические испытания.

2.4.1 Периодическим испытаниям подвергают не менее трех выпрямителей, выдержавших приемо-сдаточные испытания и не реже одного раза в год.

2.4.2 Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведены в таблице 5.

2.4.3 Отбор образцов на испытания проводят из потока методом случайной выборки.

Отбор выпрямителей оформляется актом по форме принятой на предприятии-изготовителе.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		8
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



Таблица 5

Наименование испытаний и проверок	Приемо-сдаточные испытания		Периодические испытания	Номера пунктов	
	Сплошной контроль	Выборочный контроль		Техн. требований	Методов испытаний
1 Контроль маркировки	+	–	–	1.9	3.9.1
2 Контроль электрических параметров	+	–	–	1.3.2, 1.3.4- 1.3.9	3.3.1- 3.3.7
3 Контроль массы	–	+	–	1.2.2	3.2.2
4 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	+	–	1.2.1	3.2.1
5 Контроль комплектности	+	–	–	1.8	3.8.1
6 Испытания на прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам	–	–	+	1.6, 1.3.10	3.6
7 Испытания на безотказность	–	–	+	1.7	3.7
8 Испытания на безопасность	+	–	+	1.4.1, 1.4.2*	3.4
* При приемо-сдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 1.4.2 проводят только в нормальных климатических условиях					

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		9
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## 2.5 Типовые испытания.

2.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления выпрямителей, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов, а также по рекламациям на выпрямитель.

2.5.2 Типовым испытаниям подвергают выпрямители, изготовленные с учетом предлагаемых изменений по предварительным извещениям.

2.5.3 Испытания проводят по программе и методике, которые в основном должны содержать:

1) необходимые испытания из состава приемо-сдаточных и периодических испытаний;

2) требования к количеству и порядку отбора выпрямителей, необходимых для проведения испытаний;

3) указание об использовании выпрямителей, подвергнутых испытаниям.

2.5.4 Число выпрямителей, подвергаемых типовым испытаниям, устанавливают в программе испытаний. Отбор выпрямителей оформляют актом.

2.5.5 Результаты типовых испытаний оформляются актом и протоколом с отражением всех результатов испытаний.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## 3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

### 3.1 Общие положения

3.1.1 Контроль выпрямителей проводят в нормальных климатических условиях, установленных ГОСТ 11478, если другие не указаны при изложении конкретных методов контроля.

3.1.2 Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении А.

### 3.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

3.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры выпрямителя (1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

3.2.2 Контроль массы выпрямителя (1.2.2) проводят взвешиванием на весах.

### 3.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам

3.3.1 Электрические параметры выпрямителя проверяют по схеме, приведенной в приложении Б.

Начальное положение выключателей SA1, SA2 разомкнутое, напряжение на выходе автотрансформатора TV1 равно нулю, величина сопротивления нагрузки  $R_n$ , рассчитанной по формуле (Г.1) Приложения Г.

3.3.2 Проверка выходного напряжения на разъеме для подключения аккумулятора при номинальном входном напряжении 220 В (1.3.2), тока потребления (1.3.4):

1) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя номинальное напряжение питания 220 В, контролируя его значение прибором PV1. Замкнуть выключатель SA2;

2) С помощью резистора  $R_n$  установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 5 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

4) Измерить ток потребления прибором PA1;

Результаты проверки считаются положительными, если измеренные значения выходного напряжения соответствуют требованиям 1.3.2, ток потребления - 1.3.4.

3.3.3 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания от 165 В до 265 В (1.3.6):

1) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя минимальное напряжение питания 165 В, контролируя его значение прибором PV1. Замкнуть выключатель SA2;

2) С помощью резистора  $R_n$  установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 5 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		11
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3) Измерить выходное напряжение прибором PV2.

Нестабильность выходного напряжения  $K_{\text{НЕСТ.1}}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{\text{НЕСТ.1}} = \frac{U_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении 220 В;

$U_{\text{ВЫХ1}}$  – выходное напряжение при минимальном входном напряжении 165 В;

4) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя максимальное напряжение питания 265В, контролируя его значение прибором PV1;

5) Измерить выходное напряжение прибором PV2 .

Нестабильность выходного напряжения  $K_{\text{НЕСТ.2}}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{\text{НЕСТ.2}} = \frac{U_{\text{ВЫХ2}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении 220 В;

$U_{\text{ВЫХ2}}$  – выходное напряжение при максимальном входном напряжении 265 В.

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения, определенная по формулам (1) и (2), соответствует требованиям 1.3.6.

3.3.4. Проверка нестабильности выходного напряжения на разъеме для подключения аккумулятора при изменении тока нагрузки от  $I_{\text{н макс}}$  до х.х. (1.3.7).

1) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя номинальное напряжение питания 220В, контролируя его значение прибором PV1. Замкнуть выключатель SA2;

2) С помощью резистора  $R_{\text{н}}$  установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 5 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

4) Разомкнуть выключатель SA2 (установить по выходу режим холостого хода);

5) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

Нестабильность выходного напряжения  $K_{\text{НЕСТ.3}}$  (%) определяется по формуле:

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

$$K_{\text{НЕСТ3}} = \frac{U_{\text{ВЫХ3}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение при  $I_{\text{н.макс}}$ , В;

$U_{\text{ВЫХ3}}$  – выходное напряжение в режиме х.х., В.

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения определенная по формуле (3) соответствует требованиям 1.3.7.

### 3.3.5 Проверка максимальной величины тока заряда аккумулятора (1.3.9):

1) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя номинальное напряжение питания 220В, контролируя его значение прибором PV1. Замкнуть выключатель SA2;

2) С помощью резистора  $R_n$  установить по выходу максимальный ток нагрузки (табл.1 графа 5), контролируя его значение прибором PA2;

3) С помощью резистора  $R_n$  плавно увеличивать ток нагрузки, контролируя его значение прибором PA2 и одновременно контролируя величину выходного напряжения прибором PV2. Увеличивать ток следует до момента отключения аккумулятора (щелчок реле и отсутствие напряжения на приборе PV2), но не более величины максимального тока заряда аккумулятора (табл.1 графа 9);

4) Измерить прибором PA2 ток нагрузки, соответствующий моменту отключения аккумулятора.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренное значение тока соответствует требованию 1.3.9.

### 3.3.6 Проверка величины порогового напряжения отключения аккумулятора от нагрузки (1.3.8):

1) Автотрансформатором TV1 установить на входе выпрямителя нулевое напряжение питания. Разомкнуть выключатель SA2;

2) Установить на выходе источника PU1 напряжение, равное номинальному значению (графа 3 таблицы 1) с точностью не хуже  $\pm 1\text{В}$ .

Замкнуть выключатель SA1.

Убедиться в отсутствии свечения светодиодов на плате выпрямителя;

3) Нажать на кнопку SB1 на плате выпрямителя.

Убедиться в наличии свечения светодиодов VD404 (зеленый) и VD403 (красный).

Плавно уменьшать напряжение на выходе PU1 до момента щелчка реле и выключения светодиодов.

4) Измерить прибором PV2 выходное напряжение, соответствующее моменту непосредственно перед отключением светодиодов.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренное значение напряжения соответствует требованию 1.3.8.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						13
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.3.7 Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения проводят прибором PO1. Схема для измерений приведена в приложении Г.

1) Подсоединить набор резисторов R1, R2 (формула Г.1 приложения Г). Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить.

2) Подключить автотрансформатор TV1 и установить на входе выпрямителя минимальное напряжение питания 165 В, контролируя его значение прибором PV1;

3) Измерить амплитуду пульсации прибором PO1;

4) Установить на входе выпрямителя номинальное напряжение питания 220 В, контролируя его значение прибором PV1;

5) Измерить амплитуду пульсации прибором PO1;

6) Установить на входе выпрямителя максимальное напряжение питания 265 В, контролируя его значение прибором PV1;

7) Измерить амплитуду пульсации прибором PO1;

8) Отсоединить набор резисторов R1, R2;

9) Подсоединить набор резисторов R3, R4 (формула Г.2 приложения Г). Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить;

9) Повторить операции 3.3.6.2) - 3.3.6.7);

11) отсоединить набор резисторов R3, R4.

Результаты проверки считаются положительными, если амплитуда пульсации выходного напряжения соответствует требованию 1.3.5.

### 3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.1) выпрямителей проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения :

1) переменного тока величиной 1500В (действующее значение) частотой 50 Гц между входным контактом «L» и выходным контактом «Общий»;

2) переменного тока величиной 1500В (действующее значение) частотой 50 Гц между входными контактами «L» и заземляющим входным выводом;

Выходные контакты «Общий» и «+ выход» и входные контакты «L» и «N» предварительно закоротить.

Повышение напряжения до испытательного значения проводят плавно или ступенями со скоростью примерно 10 % от испытательного напряжения в 1с.

Изоляцию проверяют испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

Выпрямители считаются выдержавшими проверку, если:

- в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;

- выходное напряжение, измеренное после проверки, соответствует 1.3.2.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.4.2 Проверку сопротивления изоляции (1.4.2) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 500В подается между входными контактами «L», «N» и выходными контактами «Общий», «+выход».

Выходные контакты «Общий» и «+ выход» и входные контакты «L» и «N» предварительно закоротить.

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

Выпрямитель считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

3.5 Контроль на соответствие требованиям по обеспечению уровня радиопомех (1.5.1) проводят в составе квалификационных испытаний по методикам ГОСТ Р 51318.14.1.

3.6 Испытания выпрямителей на устойчивость к внешним воздействующим факторам (1.6) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

3.7 Испытания выпрямителей на надежность (1.7) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

#### 3.8 Контроль комплектности

3.8.1 Контроль выпрямителей на соответствие требованиям 1.8 проводят сличением представленного выпрямителя и приложенных документов с таблицей 4.

#### 3.9 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

3.9.1 Контроль маркировки выпрямителей на соответствие требованиям 1.9 проводят сличением с конструкторской документацией на выпрямитель.

#### 3.10 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

3.10.1 Контроль на соответствие требованиям 1.10 проводят путем проверки упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации.

3.11 Отбраковочные испытаний выпрямителей по 1.11 в процессе производства проводят по методике, утвержденной главным инженером предприятия изготовителя.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						15
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Упакованные в соответствии с конструкторской документацией выпрямители могут транспортироваться всеми видами транспорта в условиях группы 1 ГОСТ 15150 при защите их от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

4.2 Выпрямители следует хранить в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

## 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Эксплуатационные режимы выпрямителя не должны превышать значений, указанных в ТУ.

5.2 Типовая схема включения выпрямителя для построения источника бесперебойного питания на примере исполнения ИБП60-12 представлена в приложении Д.

5.3 Рабочее положение выпрямителя показано на рисунке 1.

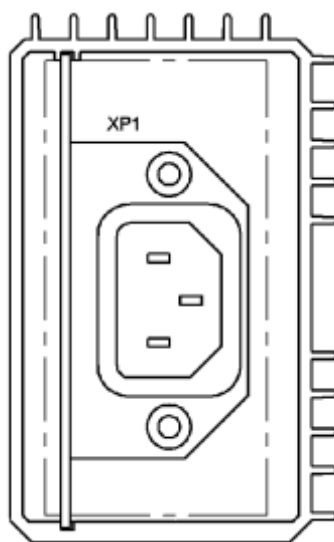


Рисунок 1

5.4 Выпрямитель предназначен для питания от сети напряжением 220В по ГОСТ 13109. Допустимый диапазон входного напряжения 165В ÷ 265В.

5.5 Выпрямитель имеет защиту от перенапряжения на выходе. Порог срабатывания защиты указан в графе 7 таблицы 1.

5.6 Выпрямитель имеет разъем для подключения аккумуляторной батареи, при понижении выходного напряжения ниже порогового значения происходит отключение батареи от нагрузки во избежание повреждения батареи в результате разряда ниже допустимого уровня. Выпрямитель содержит плавкий предохранитель, включенный в цепь аккумуляторной батареи, для предотвращения пожара в случае неисправности элементов, входящих в состав выпрямителя.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		16
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ФОРМАТ А4



5.7 Выпрямитель имеет на выходе плавкий предохранитель. Длительная работа при токе нагрузки, больше максимального, а также короткое замыкание по выходу может повредить предохранитель. Типовая величина падения напряжения на предохранителе составляет приблизительно 0,2 В при номинальном токе нагрузки.

5.8 Выпрямитель должен работать в диапазоне температур от 0 °С до + 50 °С окружающей среды.

5.9 Типовой коэффициент полезного действия (К.П.Д.), измеренный при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки – 81 %

5.10 Расчетное время наработки между отказами в нормальных климатических условиях – 200000 часов.

5.11 Ремонт выпрямителя осуществляется только специалистами предприятия-изготовителя.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества выпрямителя требованиям настоящего ТУ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня приемки выпрямителя представителями ОТК.

6.3 В случае обнаружения в выпрямителе дефектов, при условии правильной эксплуатации и хранения в течение гарантийного срока, по вине предприятия-изготовителя производится замена выпрямителя предприятием-изготовителем в кратчайший, технически возможный, срок.

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на выпрямителе следов механических повреждений (вмятин, царапин и т.д.), а также следов воздействия агрессивных сред.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и  
испытательного оборудования, применяемых при испытаниях выпрямителя

Наименование аппаратуры и оборудования	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол.	Примечание
1 Автотрансформатор типа АРМ, TV1	73.233128 ТУ	1	
2 Источник питания постоянного тока, PU1	0 ... 30 В, 200 мА	1	
3 Осциллограф, PO1	Полоса пропускания КВО 0-20 МГц	1	
4 Вольтамперметр типа М2038, PA2	ГОСТ 8711-78	1	
5 Амперметр типа Э59, PA1	ГОСТ 8711-78	1	
6 Цифровой мультиметр типа Актacom AM-1097, PV1, PV2		2	
7 Тераомметр типа AM-2002, PR1	ТУ 4221-001-11034781-00	1	
8 Пробойная установка типа УПУ-10, TW1	АЭ2.771.001 ТУ	1	
9 Весы типа ВР4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
10 Выключатель типа SWR74, SA1, SA2		2	
11 Нагрузочный блок мощностью не менее 60 Вт, Rн		1	
12 Гнездо на кабель АС-102, XS1		1	
13 Розетка ТН-4F, XS2		1	
14 Гнездо на кабель MF-8F, XS4		1	

Примечание: Допускается применение других типов оборудования и приборов, удовлетворяющих требованиям настоящих ТУ с аналогичными характеристиками или более высокого класса.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(рекомендуемое)**

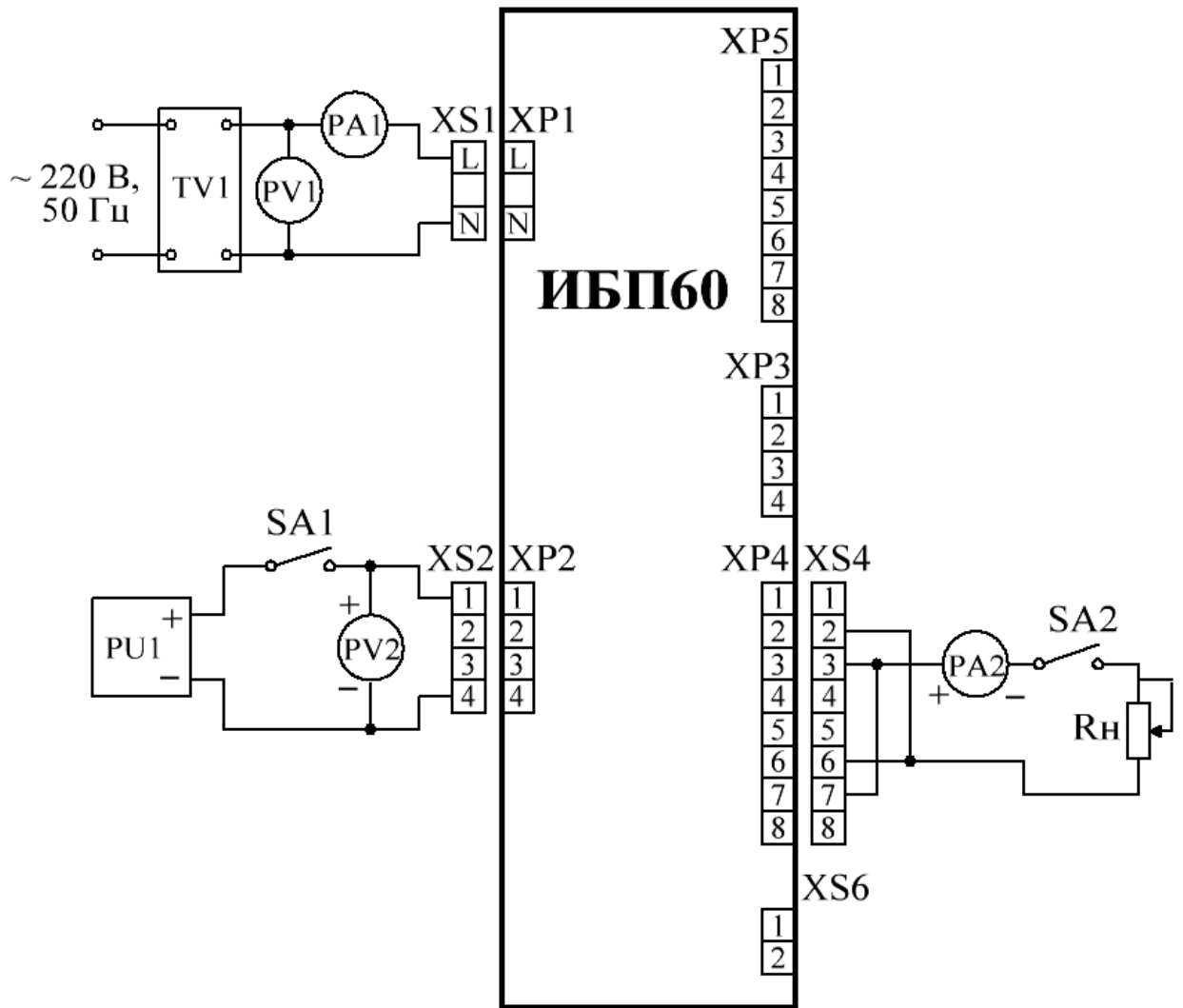


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

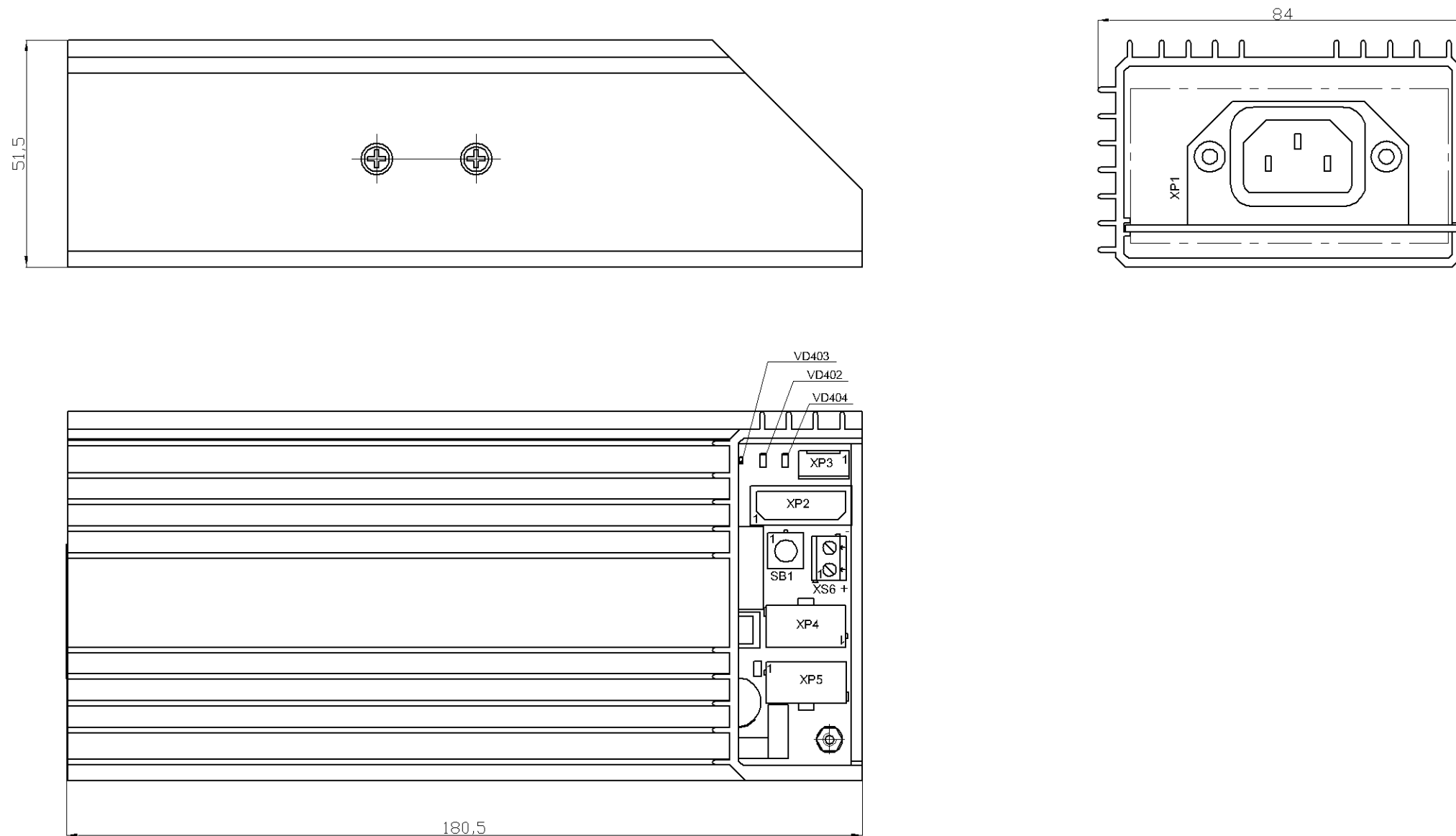


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж

Где: **XP1** – разъём IEC PLUG PCB MTG;

**XP2** – Вилка TNP-4M – разъём для подключения аккумулятора (1, 2 выводы – положительный полюс аккумулятора; 3, 4 выводы – «Общий» - отрицательный полюс аккумулятора);

**XP3** – Вилка WF-4 – выводы сухих контактов для контроля наличия входного напряжения ~ 220 В (1 вывод – общий контакт реле, соединенный с выводом «Общий»; 2 – вывод нормально разомкнутый контакт реле, замыкается при наличии сетевого напряжения; 3 вывод – нормально замкнутый контакт реле, размыкается при наличии сетевого напряжения, соединен с выводом «Статус»; 4 вывод – свободный). Ответная часть – Розетка NU-4 - входит в состав поставки;

**XP4, XP5** – Вилка MF-8AM – разъемы для подключения нагрузки (1 вывод – сигнальный 1, предназначен для соединения с отрицательным полюсом выходного напряжения; 2, 6 – выводы – «Общий»; 3, 7 выводы – «+ Выход»; 4 вывод – сигнальный 2, соединен с выводом «Общий»; 5 вывод – сигнальный 3, предназначен для соединения с выводом «+Выход»; 8 вывод – «Статус», соединен с нормально замкнутым контактом реле с выводом 3 разъёма XP3;

**XS6** – клемник винтовой ТВ-02А – предназначен для подключения к выходному напряжению (1 вывод – «+Выход»; 2 вывод – «Общий»);

**SB1** – кнопка PSM1-2-2 (без фиксации)

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		20
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
				ФОРМАТ А4		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**(обязательное)**

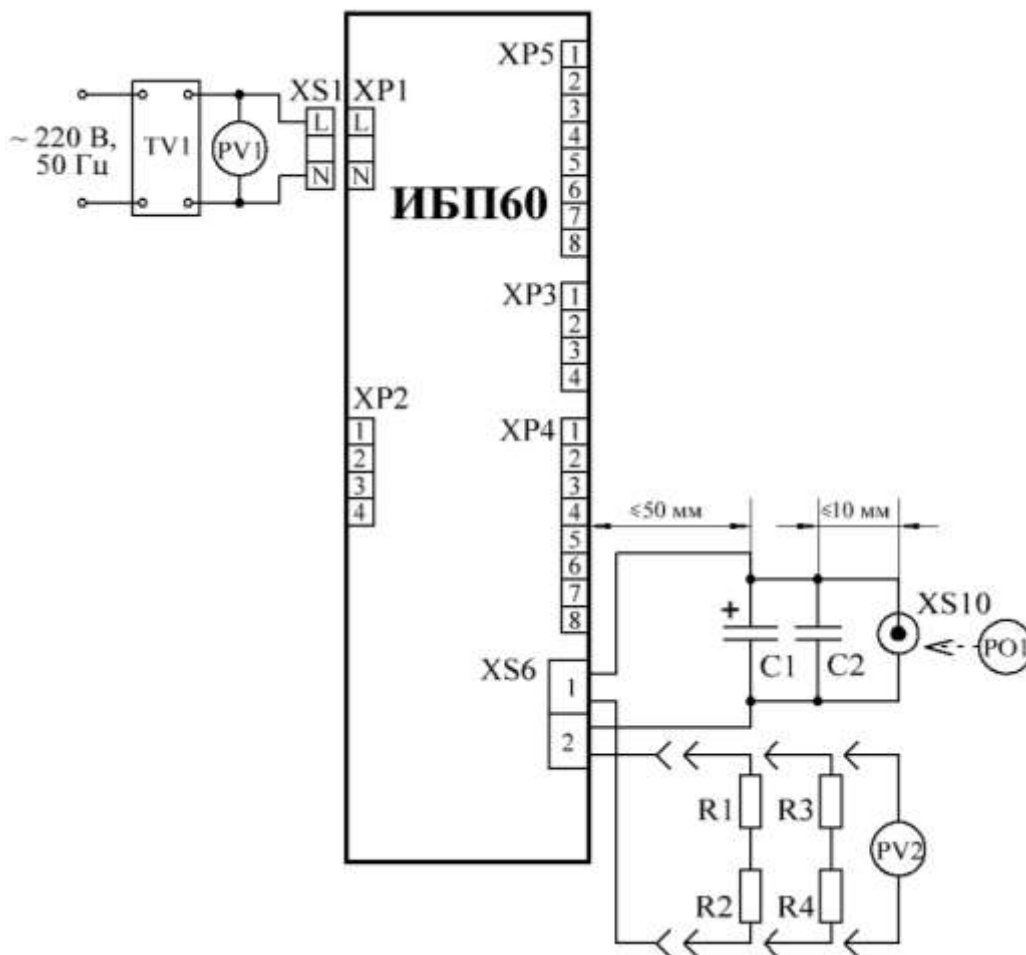


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения

Где С1 – электролитический конденсатор, 100 В 10 мкФ;

С2 – керамический конденсатор, 100 В 1 мкФ;

XS10 – высокочастотный разъем для подключения стандартного осциллографического пробника. Допускается использование разъема типа BNC с подключением осциллографического пробника через BNC-адаптер.

R1, R2, R3, R4 – набор безиндуктивных резисторов типа PR02 соединенных параллельно. Суммарная мощность (R1 и R2 или R3 и R4) не менее максимальной выходной мощности модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$R_{н} = R1 + R2 \underset{\text{МИН}}{\sim} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{I_{н. \text{МАКС}}}; \tag{Г.1}$$

$$R3 + R4 \underset{\text{МАКС}}{\sim} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{0,1 \cdot I_{н. \text{МАКС}}} \tag{Г.2}$$

Примечания:

1 Длина выводов С1, С2 должна быть минимальной.

2 Конденсаторы должны располагаться в непосредственной близости (максимально близко) к выводам разъема XS10.

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
2	Зам.	ИЛАВ.15-14		21.07.14		21
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое)

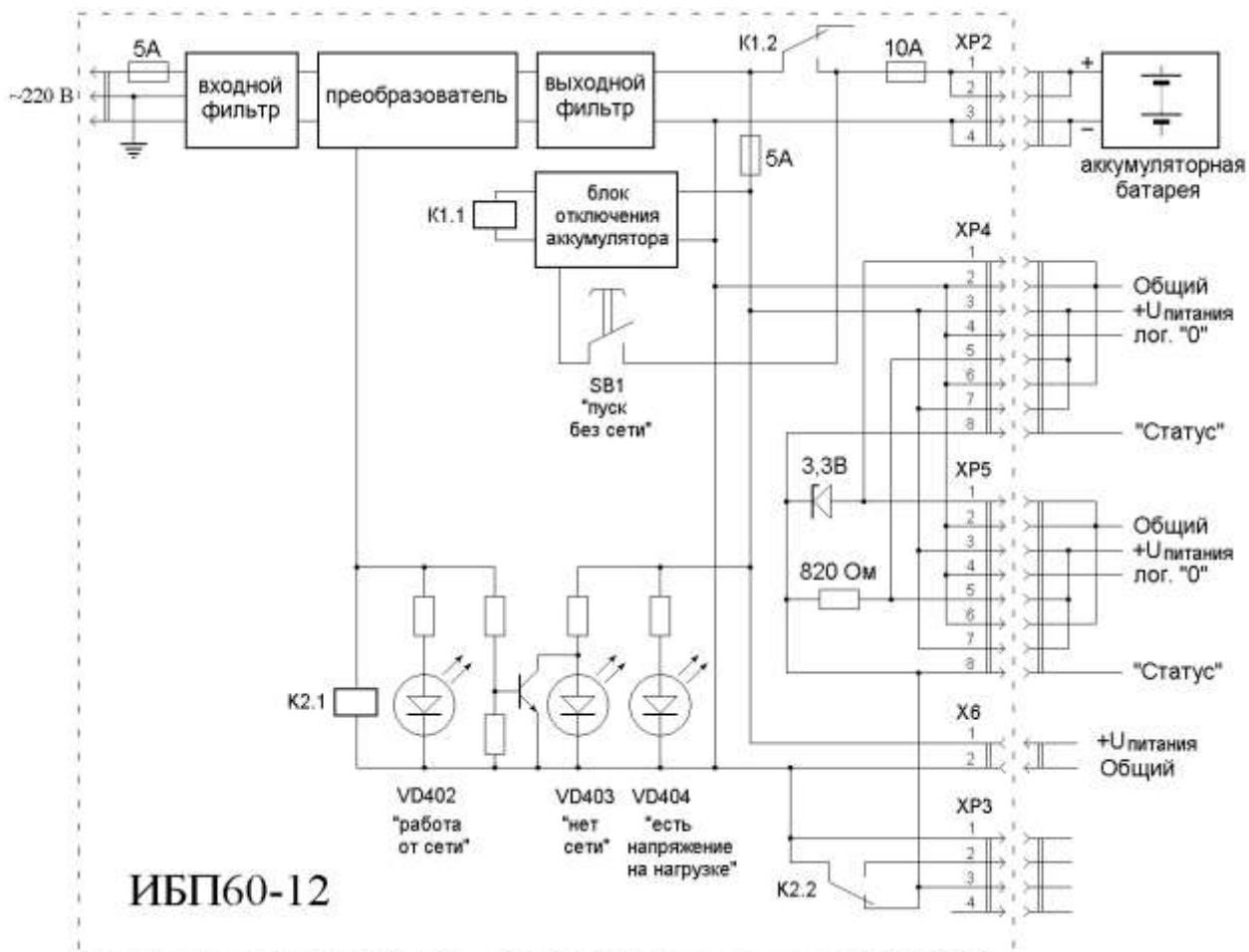


Рисунок Д.1 - Типовая схема источника бесперебойного питания на основе выпрямителя ИБП60-12

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		22
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	Вводная часть; п. 1.7.2; 4.1; 4.2
2	ГОСТ 13109-87	п. 1.3.1; 5.4
3	ГОСТ Р 51318.14.1-2006	п. 1.5.1; 3.5
4	ГОСТ 21194-87	п. 2.1.2; 2.3.1
5	ГОСТ 15.009-91	п. 2.2.3
6	ГОСТ 11478-88	п. 3.1.1
7	ГОСТ 8.051-81	п. 3.2.1

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
1	Зам.	ИЛАВ.09 -11		19.07.11		23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	–	23	–	–	2	ИЛАВ.9-11	–	Широкова	19.07.11
2	–	7, 9, 11,14, 17, 19, 20, 21	–	–	9	ИЛАВ.15-14	–	Вересова	21.07.14

					ТУ 6390-119-40039437-11	ЛИСТ
						24
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						