

**Выпрямители серии ИП1200А:  
Вход ~220 В; Выход 1200 Вт**

---



Выпрямители серии ИП1200А изготовлены с использованием технологии поверхностного монтажа на импортной элементной базе.

### Функциональные особенности

- Высокий коэффициент полезного действия
- Удельная мощность 295 Вт/дм<sup>3</sup>
- Широкий диапазон изменения входного напряжения: 176...264 В переменного тока
- Работа при пониженном входном напряжении с плавным уменьшением выходной мощности
- Защита от перегрузок и короткого замыкания
- Защита от перенапряжения на выходе
- Параллельная работа
- Работа с аккумулятором в буферном режиме
- Возможность регулировки выходного напряжения и ограничения тока заряда аккумулятора через гальванически развязанный интерфейс
- Низкие входные и выходные помехи
- Внешняя световая индикация

## Пределы эксплуатационные данные

Превышение предельных эксплуатационных параметров может привести к повреждению выпрямителя. При нормальной работе блока питания ни один параметр не должен выходить из пределов, определенных в разделе ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.

Параметр	Выпрямитель	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Входное напряжение переменного тока (действующее значение)	все	$V_I$	0	—	265	В
Рабочая температура	все	$T_A$	5	—	50	°С
Температура хранения	все	$T_{stg}$	-55	—	85	°С
Напряжение изоляции вход-выход (действующее значение)	все	—	—	—	1500	В
Напряжение изоляции вход-корпус (действующее значение)	все	—	—	—	1500	В
Напряжение изоляции выход-корпус	все	—	—	—	500	В

## Электрические параметры

Таблица 1. Входные параметры

Параметр	Выпрямитель	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Рабочее входное напряжение переменного тока (действующее значение) при 100% мощности нагрузки	все	$V_I$	176	220	264	В
Частота сети	все	—	47	—	63	Гц
Максимальный входной ток	все	$I_{I,max}$	—	—	9	$A_{rms}$

Характеристики по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ОСТ 45.183-2001 (для Взаимоувязанной сети связи России). Для стоек бесперебойного питания, комплектуемых выпрямителями серии ИП1200А, получен сертификат соответствия МИНИСТЕРСТВА РФ ПО СВЯЗЯМ И ИНФОРМАЦИИ №ОС/1-Э-569.

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 2. Выходные параметры

Параметр	Выпрямитель (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Начальная установка выходного напряжения ( $V_I = V_{I,ном}$ ; $I_O = I_{O,макс}$ ; $T_A=25^\circ\text{C}$ )	-24	$V_{O,set}$	27.1	27.4	27.7	В
	-48	$V_{O,set}$	54.1	54.7	55.3	В
	-60	$V_{O,set}$	67.0	67.7	68.4	В
Диапазон регулировки выходного напряжения	-24	$V_O$	21	—	28	В
	-48	$V_O$	42	—	56	В
	-60	$V_O$	52	—	72	В
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения	все	—	—	0.1	0.5	% $V_O$
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки	все	—	—	1.0	1.5	% $V_O$
Изменение выходного напряжения при изменении температуры окружающей среды ( $T_A=5^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$ )	все	—	—	0.2	0.7	% $V_O$
Пульсации выходного напряжения Пиковые значения (Измеряются на конденсаторе 47 мкФ, подключенном к выходу блока питания через витую пару длиной 30,5 см, при 100%-ной нагрузке. Полоса пропускания осциллографа должна быть 20 МГц)	все	—	—	—	50	мВ <sub>p-p</sub>
Суммарная величина псофометрического шума	все	—	—	—	2	мВ
Ток нагрузки	-24	$I_O$	0	—	43.8	А
	-48	$I_O$	0	—	22.0	А
	-60	$I_O$	0	—	17.7	А
Порог срабатывания защиты по току нагрузки (см. Рис. 2)	-24	$I_{Omax}$	57.1	—	59.4	А
	-48	$I_{Omax}$	28.6	—	29.8	А
	-60	$I_{Omax}$	23.1	—	24.0	А
К.П.Д. ( $V_I = V_{I,ном}$ ; $I_O = I_{O,макс}$ ; $T_A=25^\circ\text{C}$ )	все	$\eta$	—	90	—	%
Коэффициент мощности ( $V_I = V_{I,ном}$ ; $I_O = I_{O,макс}$ ; $T_A=25^\circ\text{C}$ )	все	—	0.98	—	—	—

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 3. Параметры изоляции

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Сопротивление изоляции	20	—	—	МОм

**Электрические параметры** (продолжение)

Таблица 4. Общие параметры

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Расчетное время наработки между отказами	—	500000	—	час
Масса	—	—	3.6	кг

**Электрические параметры** (продолжение)

Таблица 5. Дополнительные параметры

Параметр	Выпрямитель (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Задержка включения и время нарастания выходного напряжения ( $I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$ ; $T_A=25^\circ\text{C}$ ; см. Рис. 3): Задержка включения по управляющей команде (задержка от момента подачи команды на включение до момента $V_O = 10\%$ от $V_{O,nom}$ )	все	$T_{delay}$	—	0.5	—	с
Время нарастания выходного напряжения (от 10% от $V_{O,nom}$ до 90% от $V_{O,nom}$ )	все	$T_{rise}$	—	50	—	мс
Выброс выходного напряжения при включении ( $I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$ ; $T_A=25^\circ\text{C}$ )	все	—	—	—	0	%
Порог выключения при низком входном напряжении (см. Рис. 1)	все	$V_{IN,uvlo}$	110	115	120	В
Выходная мощность при пониженном входном напряжении ( $V_{IN} = V_{IN,uvlo}$ ; см. Рис. 1, 2)	все	$P_O$	0	—	650	Вт

### Типовые характеристики

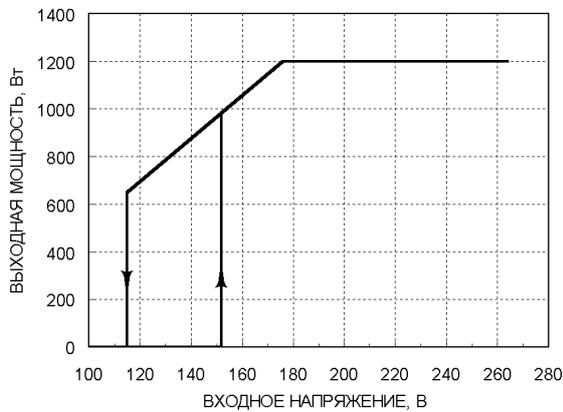


Рис. 1. Зависимость максимальной выходной мощности от входного напряжения

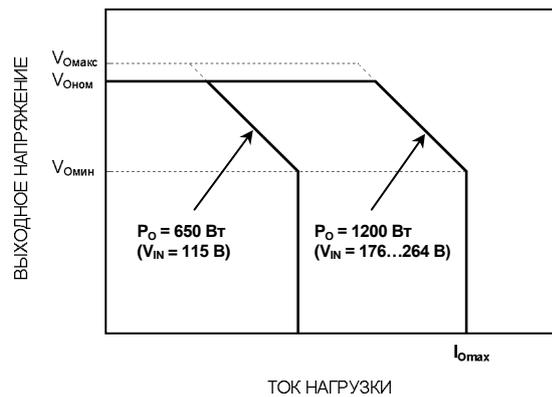


Рис. 2. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки

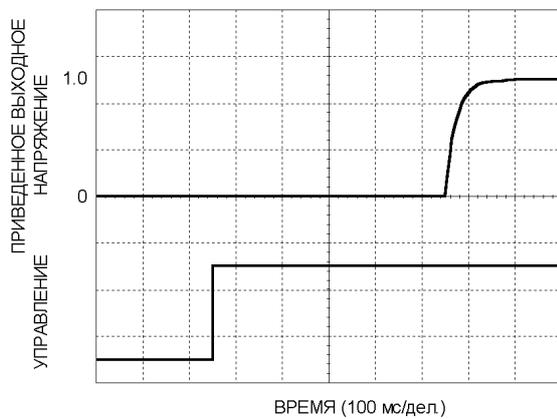


Рис. 3. Типовой процесс включения

### Типовые схемы включения

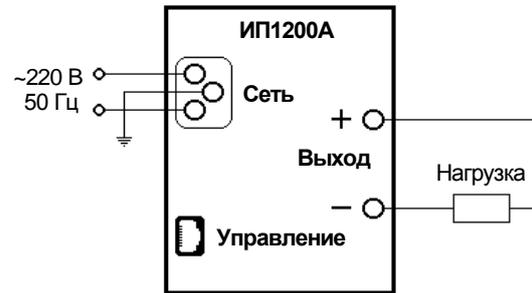


Рис. 4. Схема включения выпрямителя

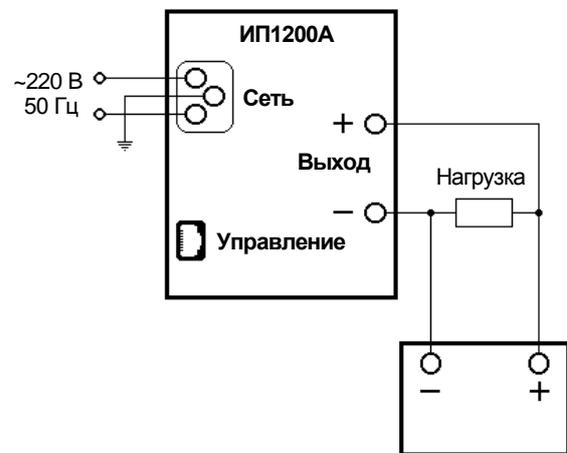


Рис. 5. Схема включения выпрямителя с аккумуляторной батареей

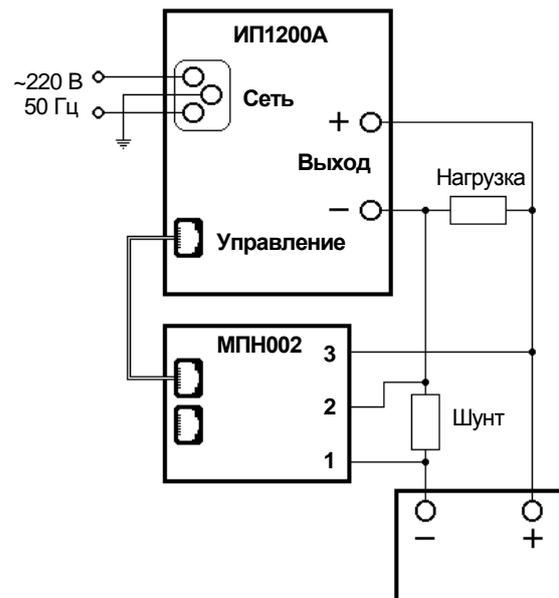


Рис. 6. Схема включения выпрямителя с ограничением максимального тока заряда аккумуляторной батареи

## Рекомендации по применению

### Схема включения

Выпрямитель ИП1200А предназначен для работы в составе стоек бесперебойного питания, а также самостоятельно в качестве автономного источника постоянного стабилизированного напряжения. Встроенный микроконтроллер измеряет входное и выходное напряжение, ток нагрузки, температуру внутри выпрямителя и на основании полученных данных формирует нагрузочную характеристику, управляет скоростью вращения встроенного вентилятора, осуществляет функции защиты выпрямителя от перегрева, производит обмен информацией с внешними устройствами через гальванически развязанный интерфейс.

На рис. 4 показана схема включения выпрямителя в качестве автономного источника стабилизированного напряжения. При включении с аккумуляторной батареей последнюю можно подключать непосредственно к выходу выпрямителя (рис. 5). Максимальный ток заряда аккумулятора при этом определяется нагрузочной характеристикой выпрямителя и зависит от напряжения питающей сети и от выходного напряжения выпрямителя (см. рис. 1, 2). Номинальное напряжение аккумуляторной батареи следует выбирать в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Выпрямитель	Номинальное напряжение батареи
ИП1200-24	24 В
ИП1200-48	48 В
ИП1200-60	60 В

Для ограничения тока заряда аккумулятора применяется модуль МПН-002 (поставляется по отдельному заказу), вход которой подключается к измерительному шунту (рис. 6). Модуль МПН-002 через соединительный кабель (поставляется по отдельному заказу) подключается ко входу УПРАВЛЕНИЕ и осуществляет управление током заряда аккумулятора. При превышении установленной величины тока заряда модуль МПН-002 понижает выходное напряжение выпрямителя до тех пор, пока ток заряда не уменьшится до установленной величины. Выходной ток выпрямителя при этом определяется как сумма тока нагрузки и тока заряда аккумулятора и ограничен только нагрузочной характеристикой выпрямителя (рис. 2).

## Защита от перенапряжения на выходе

Выпрямитель ИП1200А имеет защиту от перенапряжения на выходе. При срабатывании защиты выпрямитель выключается и начинает мигать зеленый светодиод в индикаторной линейке. Для повторного включения выпрямителя необходимо снять питание с входа выпрямителя, подождать, пока перестанет мигать зеленый светодиод в индикаторной линейке, после чего вновь подать питание на вход выпрямителя.

## Тепловая защита

Выпрямитель ИП1200А имеет двухуровневую тепловую защиту. При превышении первого порога срабатывания защиты устанавливается максимальная скорость вращения встроенного вентилятора. При срабатывании второго уровня защиты производится выключение выпрямителя с последующим автоматическим включением после остывания.

## Внешнее выключение

Источник питания ИП1200А можно включать и выключать через вход УПРАВЛЕНИЕ на лицевой панели. Для выключения блока необходимо приложить напряжение 5 В между 1 и 3 выводами разъема (+ на 3 вывод, - на 1 вывод). Эти выводы подключены через резистор к светодиоду оптопары, таким образом, они гальванически развязаны от других цепей источника - как от входа, так и от выхода. Вместо источника напряжения можно подключить указанные выводы к источнику тока 5 мА. Блок включается с задержкой около 0,5 с после пропадания тока в управляющей цепи. Время нарастания выходного напряжения составляет около 50 мс. В качестве разъема в блоке применяется разъем ТJ4-8P8C (8 позиций, 8 контактов), 1 контакт расположен сверху (ближайший к индикаторной линейке). В качестве ответного разъема можно использовать любой подходящий разъем, обеспечивающий контакт с указанными выводами, например, разъем типа RJ45.

**Предупреждение:** другие выводы разъема УПРАВЛЕНИЕ используются для параллельной работы выпрямителей в составе стойки питания и гальванически связаны с выходом выпрямителя.



Рис. 7. Модуль подстройки напряжения МПН-001

### Ограничение выходного тока и выходной мощности

Для обеспечения защиты при перегрузке в выпрямителе ИП1200А предусмотрено ограничение выходной мощности и выходного тока. Встроенный микроконтроллер измеряет входное и выходное напряжение, выходной ток, вычисляет выходную мощность и сравнивает ее с величиной максимальной мощности, допустимой при данном входном напряжении (в диапазоне входных напряжений 176...264 В максимальная выходная мощность равна 1200 Вт, при понижении входного напряжения от 176 В до 115 В максимальная выходная мощность линейно уменьшается с 1200 Вт до 650 Вт). Если выходная мощность оказывается больше допустимой, микроконтроллер понижает выходное напряжение, уменьшая таким образом выходную мощность (рис. 2). Схема ограничения выходного тока уменьшает выходное напряжение вплоть до нуля при превышении выходным током максимально допустимого значения. Порог ограничения выходного тока зависит от величины входного напряжения и пропорционален максимально допустимой выходной мощности (рис. 2).



Рис. 8. Модуль подстройки напряжения МПН-002

### Регулировка выходного напряжения

Выпрямитель ИП1200А допускает регулировку выходного напряжения в пределах, приведенных в Таблице 2. Регулировка осуществляется с помощью модулей МПН-001, МПН-002 (рис. 7, 8). Модуль подключается к входу УПРАВЛЕНИЕ. Регулировка выходного напряжения осуществляется вращением ручки "Uвых" при нажатой кнопке "Питание". Выставленное значение напряжения на выходе выпрямителя ИП1200А сохраняется даже после отключения модуля подстройки напряжения от входа УПРАВЛЕНИЕ. Однако после отключения выпрямителя от сети при его повторном включении на выходе установится напряжение, соответствующее заводской настройке. Изменение заводской настройки осуществляется нажатием кнопки "Память" при нажатой кнопке "Питание". Габаритные размеры модулей МПН-001, МПН-002 с ручками и кнопками составляют 138×70×28 мм.

## Ограничение тока заряда аккумулятора

Для ограничения тока заряда аккумулятора применяется модуль подстройки напряжения МПН-002 (рис. 8). Схема включения выпрямителя в режиме ограничения тока заряда аккумулятора представлена на рис. 6. Модуль МПН-002 понижает выходное напряжение выпрямителя до тех пор, пока ток заряда не уменьшится до установленной величины. Выходной ток выпрямителя при этом определяется как сумма тока нагрузки и тока заряда аккумулятора и ограничен только нагрузочной характеристикой выпрямителя (рис. 2).

Регулировка тока заряда аккумулятора осуществляется вращением ручки "Iз". Максимальное значение тока заряда определяется сопротивлением измерительного шунта и соответствует падению напряжения на шунте 75 мВ.

**Примечание 1.** При включении модуля МПН-002 в схеме ограничения тока аккумулятора питание модуля осуществляется с общей шины, и нажимать кнопку "Питание" не нужно.

**Примечание 2.** Не рекомендуется вращать ручку "Uвых" при работе с подключенным аккумулятором, поскольку результат этого действия можно будет наблюдать только после полного заряда аккумулятора. До наступления этого момента напряжение на выходе выпрямителя определяется напряжением на аккумуляторе и изменяется крайне медленно. Для ускорения процесса рекомендуется проводить регулировку выходного напряжения выпрямителя при отключенном аккумуляторе.

## Параллельное включение

Для наращивания мощности нагрузки, а также для резервирования питания рекомендуется объединить выходы нескольких выпрямителей на общую шину. При резервировании питания обязательным требованием является сохранение работоспособности всей системы питания при отказе одного из выпрямителей. Для выполнения этого требования внутри каждого выпрямителя серии ИП1200А установлен плавкий предохранитель. При аварии предохранитель перегорает и выходная цепь выпрямителя отключается от общей шины. Следует, однако, заметить, что при включении в параллель двух выпрямителей без аккумуляторной батареи такой

способ не может защитить шину от постоянной перегрузки при отказе одного из выпрямителей, так как выходного тока одного оставшегося модуля недостаточно для срабатывания плавкого предохранителя. В этом случае выходы выпрямителей следует объединять через дополнительные диоды, рассчитанные на ток не менее максимального тока каждого выпрямителя и на обратное напряжение не менее максимального возможного напряжения на общей шине. Дополнительные диоды рекомендуется применять также в случае, когда требования к источнику питания не допускают провалов напряжения на общей шине даже на время срабатывания плавкого предохранителя.

Выравнивание выходных токов выпрямителей производится с помощью модулей подстройки напряжения МПН-001, МПН-002. Для этого необходимо подключить входы УПРАВЛЕНИЕ каждого выпрямителя к модулю подстройки напряжения, затем выставить требуемое выходное напряжение и удерживать в нажатом состоянии кнопку "Питание" до тех пор, пока не закончится процесс выравнивания токов. Величину выходного тока каждого выпрямителя можно приблизительно оценить по положению желтого светодиода в индикаторной линейке на передней панели выпрямителя. После завершения процесса выравнивания токов при нажатой кнопке "Питание" нажать кнопку "Память". После отключения выпрямителей от модуля подстройки напряжения выпрямители остаются взаимно согласованными и ток нагрузки распределяется между ними приблизительно поровну. Для повышения точности согласования выпрямителей процесс выравнивания выходных токов следует проводить при максимальной нагрузке.

**Примечание.** При нажатии кнопки "Память" автоматически происходит замена заводской настройки выходного напряжения на выставленную в момент нажатия кнопки величину. Если не нажимать кнопку "Память", распределение тока нагрузки между выпрямителями после отключения выпрямителей от модуля подстройки напряжения сохраняется до момента пропадания напряжения в сети питания выпрямителей. В этом случае выравнивание токов необходимо будет проводить при каждом повторном включении.

Модули подстройки напряжения МПН-001 и МПН-002 имеют по два разъема для подключения выпрямителей. Максимальное количество выпрямителей, управляемых модулями МПН-001 и МПН-002, равно 6. Для подключения от трех до шести выпрямителей предусмотрена плата сопряжения, вход

которой подключается к модулю подстройки напряжения, а выходы – к выпрямителям. Схема включения представлена на рис. 9.

### "Горячая" замена

В источниках бесперебойного питания, построенных на базе выпрямителей ИП1200А, допускается "горячая" замена выпрямителей. Замена производится в следующем порядке: заменяемый выпрямитель отключается от питающей сети, затем после прекращения мигания светодиода в индикаторной линейке отключается вход УПРАВЛЕНИЕ, после чего выход выпрямителя отключается от общей шины. Включение выпрямителя производится в обратном порядке. Подключение к общей шине разряженной выходной емкости выпрямителя не приводит к срабатыванию токовой защиты остальных выпрямителей и продолжительному провалу напряжения на общей шине.

### Внешняя световая индикация

Для индикации состояния выпрямителя на лицевой панели имеется светодиодная линейка. Постоянное свечение зеленого светодиода в нижней части линейки означает нормальную работу выпрямителя в режиме без ограничения мощности. Мигание зеленого светодиода происходит в нештатных ситуациях, к которым относятся: питающая сеть не в норме, перегрев, перенапряжение

на выходе, перегрузка по выходному току или по мощности, короткое замыкание на выходе, малая нагрузка или полное отсутствие нагрузки, режим ограничения выходной мощности, отсутствие выходного напряжения. Мигание зеленого индикатора при работе модуля не означает неисправность модуля, а всего лишь индицирует нештатный или близкий к нему режим работы модуля. По положению желтого светодиода можно приблизительно оценить относительную величину выходного тока выпрямителя. Свечение нижнего желтого светодиода или отсутствие свечения желтого светодиода свидетельствует о минимальной нагрузке или о полном отсутствии нагрузки на выходе выпрямителя.

### Аксессуары

К каждому поставляемому выпрямителю ИП1200А бесплатно прилагается **ответная часть к выходному разъему**

Кроме того, ЗАО "ММП-Ирбис" выпускает следующие комплектующие изделия для использования с выпрямителем ИП1200А:

**Модуль подстройки напряжения МПН-001**

**Модуль подстройки напряжения МПН-002**

**Соединительный кабель Патч корд SC03-8P8CO.5-G** для подключения модуля подстройки напряжения к входу УПРАВЛЕНИЕ

**Плата сопряжения ИЛАВ.687251.117**

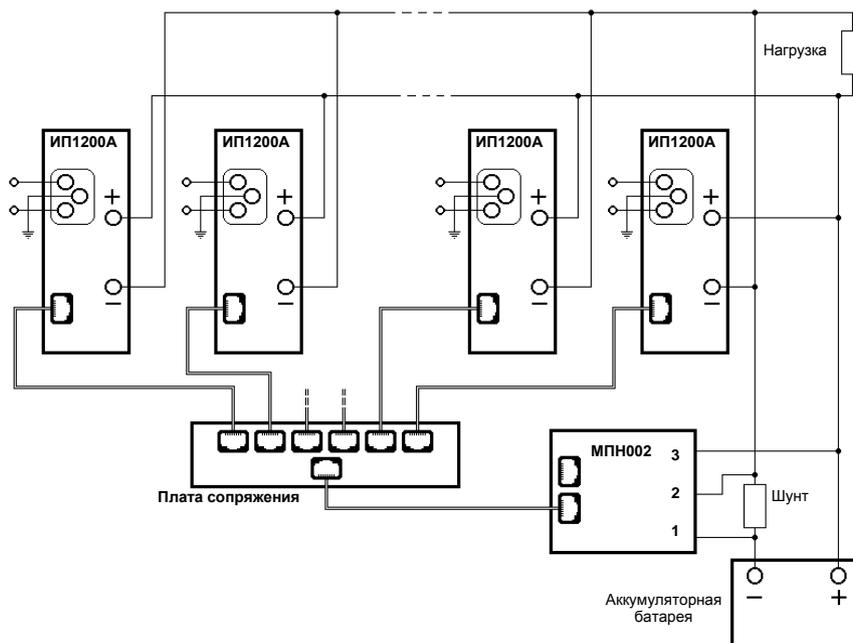
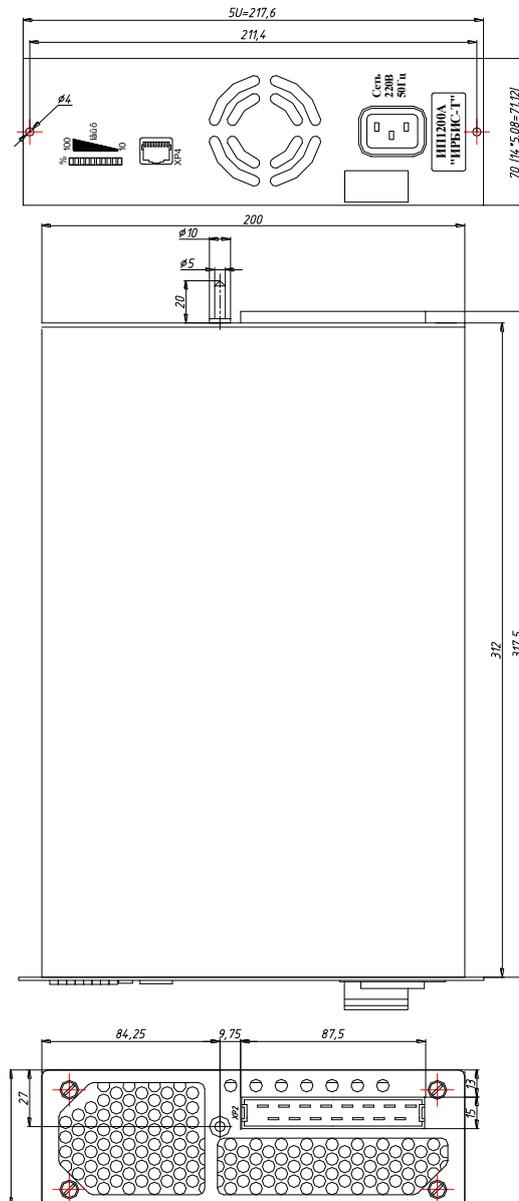


Рис. 9 Схема параллельного включения выпрямителей.

Установочные размеры

Габаритный чертеж выпрямителя ИП1200А



XP2

КОНТАКТ	Цепь
4	+U <sub>вых</sub>
6	+U <sub>вых</sub>
8	+U <sub>вых</sub>
10	+U <sub>вых</sub>
12	+U <sub>вых</sub>
14	+U <sub>вых</sub>
16	
18	
20	
22	-U <sub>вых</sub>
24	-U <sub>вых</sub>
26	-U <sub>вых</sub>
28	-U <sub>вых</sub>
30	-U <sub>вых</sub>
32	-U <sub>вых</sub>

**Таблица условных обозначений выпрямителей**

<b>Входное напряжение</b>	<b>Выходное напряжение</b>	<b>Выходная мощность</b>	<b>Обозначение выпрямителя</b>
176 В – 264 В	27.4 В	1200 Вт	ИП1200А-24
176 В – 264 В	54.7 В	1200 Вт	ИП1200А-48
176 В – 264 В	67.7 В	1200 Вт	ИП1200А-60

Возможны поставки выпрямителей на другие выходные напряжения