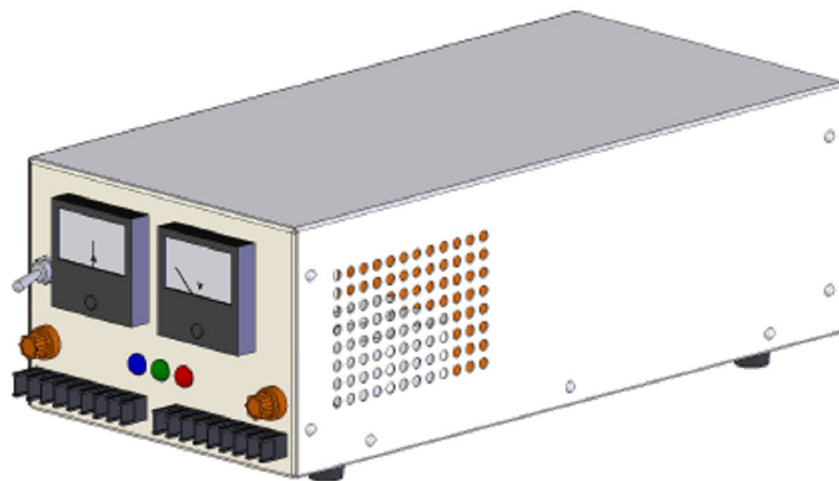


Блок питания БП10-хх



Техническое описание

Версия 1.0

2008 год

Оглавление

.....	1
1. Введение.....	3
2. Назначение и основные технические характеристики	3
3. Состав устройства	4
4. Установка, монтаж и подключение устройства.....	6
5. Состав и принцип работы устройства.....	7
6. Типовые неисправности и методы их устранения.....	9

1. Введение

Документ содержит основные характеристики, техническое описание и инструкцию по эксплуатации блока питания БП10-23 и БП10-34.

2. Назначение и основные технические характеристики

Блоки питания БП10-23 и БП10-34 предназначены для питания интегрированных сервоприводов СПШ10-23 и СПШ10-34 соответственно. Блоки питания предназначены для использования в лабораторных условиях. Основные характеристики блоков приведены в Табл. 1.

Табл. 1. Основные технические характеристики блоков питания БП10-23 и БП10-34.

	БП10-23	БП10-34	
Входное напряжение	~ 220 Вольт $\pm 10\%$	~ 220 Вольт $\pm 10\%$	
Габаритная мощность силового трансформатора	0.4 кВт	0.63 кВт	При перегреве 50°C
Выходное напряжение без нагрузки	Не более 90 Вольт	Не более 120 Вольт	
Максимальный долговременный ток нагрузки	Не менее 3 Ампера	Не менее 5 Ампер	
Максимальный импульсный ток нагрузки. Пиковое значение ¹	Не менее 9 Ампер	Не менее 15 Ампер	Однократные импульсы длительностью до 1сек
Максимальный долговременный импульсный ток нагрузки ²	7.5 Ампер (ресурс 2000 часов)	8.5 Ампер (ресурс 5000 часов)	Указанный ресурс гарантирует снижение накопленной энергии не более 20% от начального значения
Напряжение на выходе «+15В»	15В $\pm 10\%$	15В $\pm 10\%$	
Максимальный ток потребления по выходу «+15В»	1 Ампер	1 Ампер	
Диапазон рабочих температур	+5..+35°C	+5..+35°C	
Класс защиты	IP54	IP54	

Примечания:

- 1) Постоянная импульсная нагрузка сокращает ресурс накопительных конденсаторов
- 2) Долговременное превышение этого параметра более чем в 1.5 раза может привести к перегреву и разрушению накопительных конденсаторов. Печатная плата блока питания, в этом случае, восстановлению не подлежит.
- 3) Разработчик может изменить любую характеристику изделия без предварительного уведомления.

3. Состав устройства

Изделия БП10-23 и БП10-34 выполнены в виде единого настольного блока. Все органы управления блока, элементы индикации и клеммы питания размещены на передней панели корпуса. На боковых поверхностях корпуса имеются вентиляционные отверстия, а на задней стенке установлен вентилятор принудительного обдува, закрытый защитной решёткой. Внешний вид передней панели показан на Рис. 1.

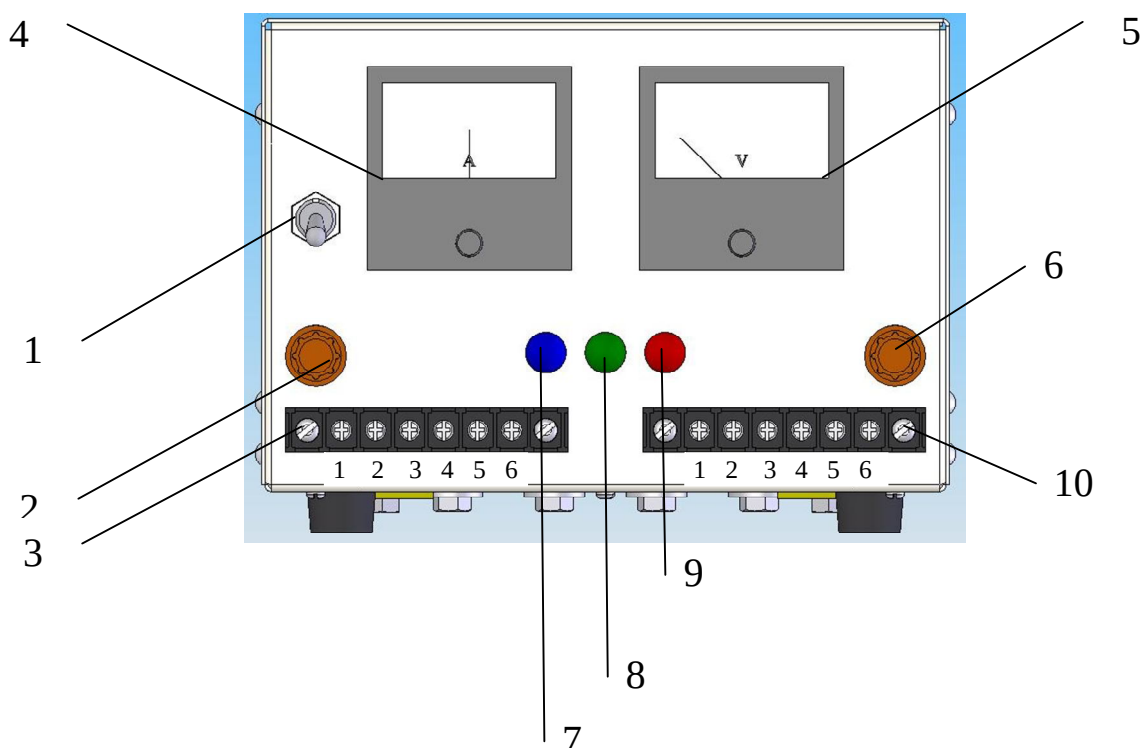


Рис. 1. Внешний вид передней панели.

Описание элементов передней панели приведено в **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Табл. 2. Элементы передней панели блоков питания СПШ10-23 и СПШ10-34.

1	Выключатель сетевого питания изделия
2	Сетевой предохранитель
3	Колодка сетевого питания (Табл. 3)
4	Амперметр для индикации тока нагрузки
5	Вольтметр для индикации напряжения силового напряжения блока питания
6	Предохранитель в цепи силового напряжения
7	Синий индикатор напряжения сети « 220В »
8	Зеленый индикатор « +15В » для проверки наличия маломощного питания и индикации включения встроенных « тормозных резисторов » (мерцает в моменты их включения)

9	Красный индикатор силового напряжения. Совместно с вольтметром позволяет контролировать целостность предохранителя силовой цепи
10	Колодка для подключения нагрузки (Табл. 4)

Табл. 3. Назначение клемм колодки подключения сетевого питания.

Конт.	Маркировка	Описание
1	Корпус	Контакт соединён с корпусом изделия. Предназначен для подключения защитного заземления
2	«Земля»	Контакт соединён с общей точкой «Y» - конденсаторов (3300 пФ, 2000 В). Предназначен для подключения общего контура заземления для подавления высокочастотных помех
3	Нейтраль 1	«Нейтральный» провод однофазной сети 220 Вольт 50 Герц. Внутри изделия соединён с контактом Нейтраль 2
4	Нейтраль 2	«Нейтральный» провод однофазной сети 220 Вольт 50 Герц. Внутри изделия соединён с контактом Нейтраль 1
5	Фаза 1	«Линейный» провод однофазной сети 220 Вольт 50 Герц. Внутри изделия соединён с контактом Фаза 2
6	Фаза 2	«Линейный» провод однофазной сети 220 Вольт 50 Герц. Внутри изделия соединён с контактом Фаза 1

Табл. 4. Назначение клемм колодки подключения нагрузки.

Конт.	Маркировка	Описание
1	«+15В»	Контакт для подключения положительного полюса маломощного питания сервопривода СПШ10. При использовании штатного кабеля сюда подключают провод СИНЕГО цвета
2	«-15В»	Контакт для подключения отрицательного полюса маломощного питания сервопривода СПШ10. Внутри изделия этот контакт соединён с контактом общего проводом силового канала (контакт 4)
3	Силовое питание	Контакт для подключения положительного полюса силового напряжения. При использовании штатного кабеля сюда подключают провод КОРИЧНЕВОГО цвета. ВНИМАНИЕ! На контакте может присутствовать импульсное напряжение амплитудой до 250 Вольт
4	Общий провод	Контакт для подключения отрицательного полюса силового напряжения сервоприводов. Внутри изделия этот контакт соединён с контактом «-15В» маломощного питания (контакт 2)
5	«+ТР»	Контакт для подключения внешнего «Тормозного» резистора. Этот контакт соединен с контактом 3. ВНИМАНИЕ! На контакте может присутствовать импульсное напряжение амплитудой до 250 Вольт
6	«-ТР»	Контакт для подключения внешнего «Тормозного» резистора. Контакт соединен со стоком ключевого транзистора. В рабочем режиме на контакте при-

		существует напряжение силового питания. В случае включения «Тормозного» резистора ключевой транзистор соединяет данный контакт с общим проводом силовой цепи. Вносимое ключом сопротивление составляет около 40 мОм. Индикатор « +15В » в эти моменты гаснет. Блок питания снабжён встроенными «Тормозными» резисторами и в большинстве случаев подключение внешнего резистора не требуется
--	--	---

4. Установка, монтаж и подключение устройства

Изделия БП10-23 и БП10-34 выполнены в виде единого настольного блока, снабжённого резиновыми ножками, не требуют для своего размещения специальных монтажных приспособлений. Изделия размещают на любой твёрдой и устойчивой горизонтальной поверхности, обеспечивающий доступ к элементам индикации, управления и клеммным колодкам. В процессе работы блок питания может рассеивать значительную мощность и обладает существенным тепловыделением. Для обеспечения надлежащего теплового режима в конструкции блока предусмотрена принудительная воздушная вентиляция. При монтаже устройства следует обеспечить свободную циркуляцию воздуха в области вентиляционных отверстий и решётки вентилятора на задней стенке корпуса. Минимальное расстояние от этих элементов конструкции до любой глухой поверхности должно составлять не менее 25мм. Не рекомендуется размещение устройства на прямом солнечном освещении, вблизи источников тепла, во влажных и/или запылённых помещениях. Изделие является источником акустического шума. Максимальный уровень шумов создаваемых изделием не превышает 46 дБ. Изделие содержит в своём составе высококачественный тороидальный трансформатор и, хотя он заключён в толстостенный стальной корпус, блок питания может быть причиной низкочастотных магнитных наводок. Чтобы избежать нежелательных воздействий, не следует размещать блок питания в непосредственной близости к приборам, чувствительным к низкочастотным магнитным полям. Некоторые внутренние элементы блока питания могут находиться под действием переменного напряжения сети 220 Вольт. Кроме того, внутри могут присутствовать импульсные напряжения амплитудой до 250 Вольт. Во избежание поражения электрическим током ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать изделия без надлежащего заземления. Защитное заземление подготавливают согласно действующим нормам для маломощного электрооборудования напряжением до 1000 Вольт, и подключаю к контакту «1» колодки сетевого питания изделия. Монтаж кабелей и проводов производят только в обесточенном состоянии. Во избежание искрения контактов колодок многожильные провода обжимают клеммными наконечниками подходящего размера или (как вариант) жилы проводов скручивают и облуживают.

В комплект поставки блоков питания опционально входит кабели подключения к приводам. При выборе сечения провода при самостоятельном изготовлении кабеля подключения питания сервоприводов СПШ10 следует руководствоваться допустимым падением напряжения на общем проводе силовых линий при максимальном потребляемом токе. Это падение напряжение не должно превышать 0.2 Вольта. Превышение этого параметра может вызвать нежелательное влияние цепей силового питания на цепи управления интерфейсами сервоприводов. Монтаж кабельного хозяйства производят так, что бы провода и кабели не испытывали натяжения, нагрузок на клеммы и образовывали у разъёмных соединений небольшие петли без существенного провисания и колебаний в процессе работы.

5. Состав и принцип работы устройства

В состав блоков питания БП10-23 и БП10-34 включены следующие узлы:

- Сетевой фильтр.
- Силовой трансформатор.
- Силовой выпрямитель.
- Накопительные конденсаторы.
- Маломощный выпрямитель и стабилизатор напряжения +15 Вольт.
- Схема управления «тормозными» резисторами.
- Собственно «тормозные» резисторы.
- Устройства индикации, - амперметр, вольтметр, индикаторы напряжений.
- Вентилятор.

Блоки выполнены по единой схеме. Отличия заключаются в составе и номиналах отдельных элементов. Упрощённая схема устройства показана на Рис. 2.

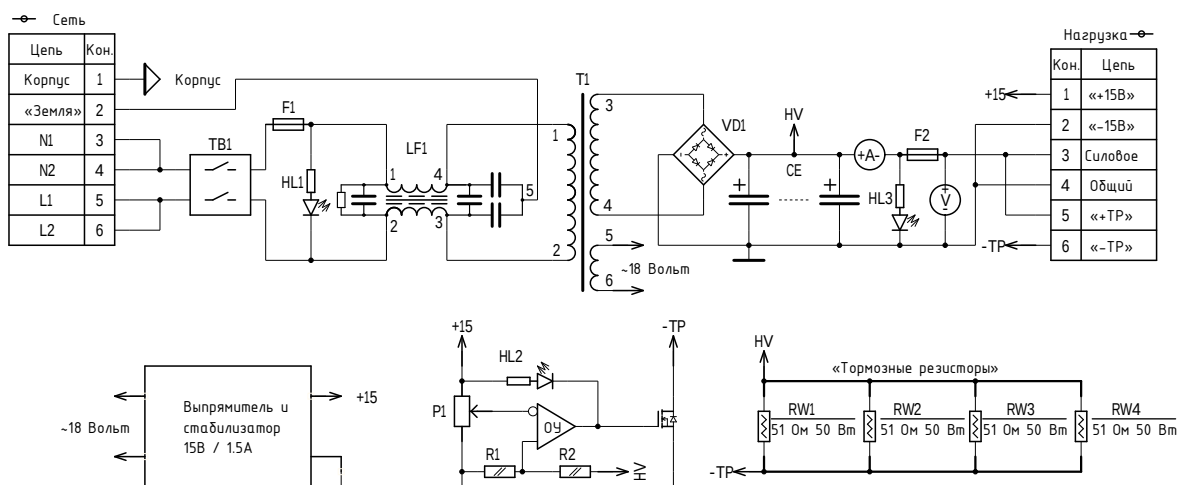


Рис. 2. Упрощенная схема блока питания.

С контактов 3..6 клеммной колодки «Сеть» через тумблер TB1 и предохранитель F1 сетевое напряжение поступает на входной фильтр синфазных помех LF1. Фильтр разрывает путь высокочастотных помех как поступающих из сети 220 Вольт от других источников, так и генерируемых подключённой к блоку питания нагрузкой. Дифференциальные составляющие сглаживаются высококачественными металлоплёночными конденсаторами и частично канализируются на клемму 2 сетевой колодки. Далее сетевое напряжение подаётся на силовой трансформатор. В изделии использован высококачественный тороидальный трансформатор с высокой удельной мощностью и сверхмалыми утечками. Кроме высокой удельной мощности трансформаторы отличаются малыми потерями на вихревые токи и сверхнизкой индуктивностью рассеяния, что способствует снижению нежелательного электромагнитного излучения. Указанный трансформатор имеет две обмотки. Силовая обмотка, выполненная более толстым проводом, соединена с диодным мостом VD1. Использован выпрямительный мост KBPC35-04 на максимальный ток 35 Ампер в удобном изолированном металлическом корпусе с клеммными терминалами. Выпрямленное мостом напряжение подаётся на накопительные конденсаторы CE. Кроме функции сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения и фильтрации помех эти конденсаторы выполняют ещё одну характерную для электропривода функцию,-

функцию накопления энергии. Как известно двигатели постоянного тока могут работать в двух режимах. В режиме собственно двигателя, когда мощность источника питания расходуется на создание вращательного момента и в генераторном режиме, когда внешний вращательный момент наводит ЭДС на статорные обмотки и привод превращается в генератор постоянного тока. Переход в генераторный режим происходит всякий раз, когда контроллер сервопривода включает торможение, а инерция ротора и нагрузки заставляет его вращаться дальше. Напряжение, наводимое на обмотки при этом, превышает напряжение с выхода силового диодного моста. В результате чего диодный мост запирается, и накопительные конденсаторы начинают запасать электроэнергию. Кроме повышения КПД, наличие обратного тока направленного от привода в накопительные конденсаторы даёт возможность осуществлять торможение без рассеивания дополнительного тепла в обмотках и «тормозных» резисторах. Блок питания модели БП10-23 комплектуется накопительными конденсаторами суммарной ёмкостью 3000 мкФ на 160 Вольт с максимальным током пульсаций 7.5 Ампер. Ресурс конденсаторов составляет 2000 часов при температуре 105°C. Блок питания БП10-34 комплектуется конденсаторами ёмкостью 4000 мкФ на 250 Вольт с максимальным током пульсаций 8.5 Ампер. Их ресурс составляет 5000 часов при температуре 105°C. Под словом «ресурс» следует понимать уменьшение суммарной ёмкости конденсаторов не более чем на 20%. Ресурс накопительных конденсаторов зависит от их температуры. При уменьшении рабочей температуры на каждые 10°C время наработки возрастает примерно в два раза. Для справки следует заметить, что после первоначального снижения ёмкость конденсаторов уменьшается в меньшей степени. Шлейф кривой имеет во времени всё более пологий характер. В изделии использованы конденсаторы с исключительно малым внутренним сопротивлением, составляющим десятки мОм. С одной стороны это уменьшает само разогрев конденсаторов в результате активных потерь, с другой – обеспечивает чрезвычайно большие токи заряда и разряда. Однократные броски тока не наносят конденсаторам существенного вреда, тогда как постоянная работа в режиме токов, превышающих указанные значения, не только сокращает срок их службы, но также может привести к лавинному само разогреву с последующим разрушением. Конденсаторы имеют взрывобезопасное исполнение, но вытекание электролита на печатную плату делает её не пригодной к ремонту. При выборе режимов работы интегрированных сервоприводов следует учитывать эту особенность накопительных конденсаторов, выбирая менее динамичные режимы разгона и торможения. Грубо контролировать поведение нагрузки позволяют амперметр и вольтметр, подключённые между накопительными конденсаторами и клеммной колодкой. Более точные динамические измерения поведения сервоприводов производят с помощью встроенного осциллографа программы «Мотомастер», поставляемой в комплекте с приводами серии СПШ10. С накопительных конденсаторов через предохранитель «F2» силовое напряжение поступает на контакты 3 и 5 клеммной колодки «Нагрузка». Для проверки наличия напряжения на накопительных конденсаторах установлен красный светодиод HL2.

Маломощный выпрямитель и стабилизатор на 15 Вольт, 1.5 Ампера выполнен по типовой схеме. Данная часть блока питания построена на базе диодного моста KBU6B и интегрального линейного стабилизатора LM2941S.

В задачах требующих резких режимов торможения сервоприводов и/или в условиях инерционной нагрузки возникают излишки энергии, которые могут превышать возможности накопительных конденсаторов. Для таких применений в состав блока питания БП10 включены специальные мощные «тормозные» резисторы и соответствующая схема управления. С помощью этой схемы излишки энергии преобразуются в тепло, которое рассеивается в «тормозных» резисторах. Схема управления «тормозными» резисторами состоит из компаратора «ОУ» и силового ключа на полевом транзисторе. Компаратор сравнивает напряжение

пропорциональное силовому (делитель R1, R2) с предустановленным при настройке стабилизированным напряжением, поступающим с потенциометра P1. Если значение силового напряжения превышает предустановленную величину, компаратор открывает силовой ключ и часть тока заряда накопительных конденсаторов перенаправляется на четыре мощных резистора (RW1..RW4), облегчая, тем самым, режим работы накопительных конденсаторов. При необходимости, встроенные «тормозные» резисторы могут быть дополнены внешними, которые подключают к клеммам 5 и 6 колодки «нагрузка». Визуальный контроль работы схемы управления «тормозными» резисторами осуществляют с помощью зелёного светодиода HL2. В то время, когда схема находится в выключенном состоянии, указанный светодиод пребывает во включённом состоянии и служит индикатором маломощного напряжения питания 15 Вольт. В те моменты, когда происходит включение «тормозных» резисторов, светодиод гаснет, свидетельствуя о наступлении такого события. Естественно, что при использовании данного способа, вся отводимая на «тормозные» резисторы мощность, согласно соотношению $P = I^2 \times R$, рассеивается в виде тепла и составляет чистые потери электроэнергии на разогрев окружающей среды. При выборе режимов работы сервоприводов следует учитывать последнее обстоятельство.

6. Типовые неисправности и методы их устранения

Симптомы неисправности	Метод устранения неисправности
Блок питания не включается. Ни один светодиод не загорается.	Проверить сетевой провод и предохранитель «Сеть». При необходимости заменить неисправный элемент.
Не горит зелёный светодиод. Нет напряжения 15 Вольт.	Отключить от блока питания и «прозвонить» (с соблюдением полярности) на короткое замыкание провода «+15В» и «-15В». Устранить короткое замыкание при его наличии.
Светодиоды горят, но вольтметр показывает нулевое силовое напряжение.	Отключить от блока питания и «прозвонить» (с соблюдением полярности) на короткое замыкание провода «Силовое напряжение» и «Общий». Устранить короткое замыкание при его наличии. Заменить предохранитель «Нагрузка»