

VT3 стабилизатора. Аккумуляторная батарея заряжает конденсаторы C2 и C3. Когда напряжение на них превысит образцовое, компаратор закроет транзисторы VT3, VT5, и зарядка конденсаторов прекратится. Через диод VD2 часть энергии, накопленной в дросселе L1, возвращается в конденсатор C2. В дальнейшем напряжение на конденсаторах C2 и C3 снова уменьшается и весь цикл повторяется.

Когда напряжение на аккумуляторной батарее понизится до 5,1...5,2 В, коммутирующий транзистор VT3 полностью откроется и дальнейшее снижение выходного напряжения стабилизатора происходит линейно с входным. При напряжении 4,5...4,8 В срабатывает устройство защиты от глубокой разрядки, и стабилизатор отключается от аккумуляторной батареи.

Зарядное устройство, изображенное в левой части рисунка, отличается тем, что при достижении напряжения 6,5 В на заряжаемой аккумуляторной батарее постоянный зарядный ток становится импульсным с переменной скважностью, т. е. уменьшается его среднее значение. По мере дальнейшего увеличения напряжения частота следования импульсов становится все меньше, и при достижении номинального значения 6,75 В частота становится такой, чтобы только компенсировать разрядку батареи через делитель R10—R13.

Во время работы импульсного стабилизатора напряжение на коллекторе транзистора VT2 больше, чем на его эмиттере; зарядный ток через него не идет (проходит небольшой разрядный ток через коллекторный переход транзистора VT2 и резистор R14). На эмиттере транзистора VT2, при появлении сетевого напряжения, устанавливается напряжение 10 В (при использовании блока питания Д2-34-2). Работой транзистора VT2 управляет компаратор DA1. С целью улучшения формы зарядных импульсов и ограничения частоты их следования в компаратор DA1 введен гистерезис, величину которого определяет резистор R2. Если аккумуляторная батарея в момент появления сетевого напряжения оказалась разряженной ниже 6,5 В, на прямом выходе компаратора появляется напряжение высокого уровня, которое открывает транзистор VT1, а он, в свою очередь, транзистор VT2. Зарядный ток устанавливается переменным резистором R9. Для батареи из аккумуляторов Д-0,55 он должен быть 80...100 мА. Резистор R15 — токоограничительный. Если перед зарядкой аккумуляторная батарея оказалась разряжена меньше и напряжение на ней больше 6,5 В, то зарядка происходит импульсным током, как было описано выше. Номинальное напряжение, до которого может зарядиться аккумуляторная батарея, устанавливается переменным резистором R13 и для батареи из пяти аккумуляторов должно быть равно 6,75 В.

Поскольку в предлагаемом устройстве не предусмотрен стабилизатор зарядного тока, то при использовании блоков питания с выходным нестабилизированным напряжением более 10 В (при включенной нагрузке) следует увеличить сопротивление резистора R15 для получения зарядного тока 80...100 мА при среднем положении движка резистора

R9. Если при этом резистор R15 будет перегреваться, его нужно заменить другим, мощностью не менее 0,5 Вт. Необходимо помнить, что в предлагаемом варианте зарядного устройства основной блок питания нельзя включать без нагрузки или с нагрузкой, значительно отличающейся от той, при которой блок налаживают.

Перед налаживанием источник резервного питания подключают к основному блоку питания, с которым и предполагается дальнейшая работа устройства. Нагрузка блока питания должна соответствовать номинальной, при которой он будет эксплуатироваться. Для измерения напряжений необходимо использовать цифровой вольтметр с высоким входным сопротивлением и точною не менее 0,01 В.

Аккумуляторную батарею GB1 при налаживании лучше всего заменить временным источником с допустимым током нагрузки около 1 А и возможностью плавной регулировки стабилизированного выходного напряжения в пределах 4...8 В. Для этой цели можно собрать стабилизатор на микросхеме KP142EH12 по типовой схеме включения и подключить его к источнику постоянного напряжения 11...12 В. Далее необходимо отпаять верхний по схеме вывод резистора R8 и присоединить к нему катод любого светодиода, анод которого соединить с плюсом основного источника питания.

Налаживание следует начать с измерения напряжения на базе транзистора VT1, которое при напряжении временного источника питания 8 В должно быть близко к нулю. Далее устанавливают движок переменного резистора R13 в среднее положение и, уменьшив напряжение временного источника до 6,72 В, добиваются включения светодиода, поворачивая движок переменного резистора R13 в сторону уменьшения сопротивления. Когда светодиод включился, напряжение источника медленно увеличивают. При напряжении 6,75 В светодиод должен погаснуть. Это означает, что резисторы делителя R11, R12 подобраны верно. В противном случае их придется подобрать, руководствуясь тем, что уменьшение сопротивления приводит к возрастанию напряжения на заряжаемой аккумуляторной батарее и наоборот. Если все эти операции провести тщательно, то можно добиться точности установки напряжения заряжаемой аккумуляторной батареи не хуже 0,05 В.

Однако такую регулировку следует считать предварительной. Окончательный вывод можно сделать после того, как будет подключена аккумуляторная батарея. Показатель точности регулировки — отсутствие зарядки батареи при достижении напряжения в пределах 6,75...6,79 В. В противном случае движок резистора R13 нужно повернуть в сторону увеличения сопротивления. До проведения этой операции необходимо впасть резистор R8, отпаять светодиод и подключить аккумуляторную батарею, разряженную до напряжения не выше 6 В. В разрыв проводника, идущего от любого полюса аккумуляторной батареи, подключают миламперметр на 150...200 мА, и переменным резистором R9 устанавливают зарядный ток, который для этого варианта зарядного устройства должен быть не более 120 мА

(напряжение коллектор-эмиттер транзистора VT2 не должно превышать 3 В). Если будет установлена батарея из аккумуляторов Д-0,55, ток следует установить в пределах 80...100 мА.

Налаживание импульсного стабилизатора начинают с измерения напряжения на базе транзистора VT5, которое должно быть близко к нулю (при включенном основном блоке питания и отключенной аккумуляторной батарее). Далее подключают временный источник, выходное напряжение которого устанавливают равным 6,5 В, и отключают основной блок питания. Импульсный стабилизатор сразу заработает, и на нагрузке основного блока питания должно появиться напряжение. Переменным резистором R25 устанавливают выходное напряжение стабилизатора в пределах 4,7...5,2 В. Если этого сделать не удается, то следует, как и при налаживании зарядного устройства, подобрать резисторы R23, R24, руководствуясь теми же рекомендациями.

Когда выходное напряжение 4,7...5,2 В с возможностью регулировки будет получено, включают основной блок питания и измеряют его выходное напряжение. После этого основной блок питания вновь выключают, а выходное напряжение импульсного стабилизатора устанавливают на 0,03...0,05 В ниже выходного напряжения основного блока питания. Если этого не сделать, то при включении основного блока резервный не полностью отключается и потребляет небольшой ток от аккумуляторной батареи.

Для налаживания узла, предохраняющего аккумуляторную батарею от разрядки, напряжение временного источника уменьшают до 4,5...4,8 В. Если напряжение на нагрузке провалится, значит, резистор R19 подобран верно. В противном случае придется подобрать резистор R19 с меньшим сопротивлением или стабилитрон VD3 с большим напряжением стабилизации.

Далее проверяют падение напряжения коллектор-эмиттер транзистора VT3. На временном источнике питания устанавливают напряжение 5,5 В и, подключив осциллограф к коллектору транзистора VT3, уменьшают напряжение до такого уровня, когда импульсы на экране исчезнут. После этого измеряют напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT3, которое должно быть не более 0,25 В. Если оно окажется больше, нужно подобрать транзистор с большим коэффициентом передачи тока или резистор R17 с меньшим сопротивлением. Затем необходимо уточнить напряжение, при котором включается устройство защиты от глубокой разрядки аккумуляторной батареи.

Приступая к налаживанию импульсного стабилизатора, не забывайте о том, что при отключении его источника питания новый запуск возможен только после включения и выключения основного блока питания.

Конструктивно источник резервного питания и батарея из пяти аккумуляторов Д-0,55 размещены в корпусе размером 70×70×45 мм. Он соединен с основным блоком питания четырехпроводной линией с разъемом ОНЦ-ВГ-4-5/16-В (на схеме не показан). Четвертый провод используют для отключения минусового вывода аккумуляторной батареи от об-