

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Модификация импульсных блоков питания

При "отлучениях" из дома радиолобитель, обычно, берёт с собой радиостанцию. В походе, для её питания, используется комплект батарей гальванических или аккумуляторных. В поездках, например, на "фазенду", где есть электрическая сеть, есть смысл брать с собой и сетевой блок питания. Мне могут возразить, мол, достаточно взять просто зарядник для батарей радиостанции, и будут правы, однако, есть и альтернатива, о которой следует рассказать.

Блоки питания (БП) бывают разные и мощности, на которые они рассчитаны, тоже. Обычные БП с "непрерывными" стабилизаторами, в любом случае, предпочтительны, не создают помех своей аппаратуре и соседней, но обладают "приличной" массой и габаритами, что создаёт неудобства при переноске. Импульсные БП имеют (порой – намного) меньшие габариты и массу, но генерируют ненужные помехи, от которых сложно избавиться, тактовые можно отметить на приёмнике, питаемом от импульсного БП, вращая его ручку настройки по частоте – будут присутствовать различного рода "булькалки", которые не только раздражают оператора, но и снижают чувствительность приёмников, препятствуют проведению самых интересных радиосвязей, – связей на уровне шумов или рядом с этим уровнем... Среди импульсных источников питания имеются и те, где приняты меры по подавлению такого рода помех: сам блок заключен в "глухой" корпус из стали (электромагнитный экран), имеются "серьёзные" фильтры по входу и выходу БП, установлены "нормальные" стабилизаторы, но такие БП выливаются для покупателя в "кругленькую сумму". Более дешёвые импульсные БП, порой, не имеют даже сетевых фильтров и, при включении, образуют "рассадник" шумов и помех для всего окружения и, в первую

очередь для самого радиолобителя, его приёмных устройств. Кроме того, такие БП обладают значительной "просадкой" напряжения под нагрузкой. Возникла мысль "поженить" небольшие по массе импульсные БП с "нормальным" последующим "непрерывным" стабилизатором. Насколько такая "мысль" справедлива, проверим на двух импульсных БП: сетевом адаптере (рис. 1) и универсальном БП (рис. 2), с целью питания переносной радиостанции.

В качестве дополнительного стабилизатора применим таковой с ИМС типа LT1083, обладающей неплохими параметрами (минимальный перепад напряжений между входом и выходом, в зависимости от экземпляра микросхемы, составляет 1,0...1,5 В, макси-

мальный ток в режиме стабилизации напряжения – 7,5 А, при условии не превышения максимальной рассеиваемой мощности) – подробнее смотрите Datasheet на эту ИМС. Для более мощных нагрузок и, конечно же, при более мощном первичном (импульсном) блоке питания, когда его максимальный выходной ток составляет не менее (желательно) 150...200% тока нагрузки, можно применить стабилизатор из [1] – часть схемы в прямоугольнике из пунктирных линий, тем более, что этот стабилизатор позволяет крепить регулирующий элемент непосредственно на радиаторе (предыдущий – только через изолирующую прокладку – рис. 3).

Последовательное включение импульсного БП и линейного стабилизатора обеспечивает, наряду



Рис. 1. Сетевой адаптер HK-008Z (12 В; 2,5А)



Рис. 2. Универсальный импульсный БП ATPS-3615 (- 12 В; 3,6 А)

с небольшим весом и габаритами, условие для включения дополнительного фильтра помех между БП и стабилизатором, распределения выделяемого тепла между этими двумя узлами, повышения коэффициента стабилизации в комбинированном БП и сглаживания пульсаций (помех), уменьшается болтанка напряжения питания нагрузки между режимами "приём-переда" радиостанции.

Ныне выпущено большое количество импульсных БП, например, компьютерных, которые тоже можно применить с успехом для питания аппаратуры, в том числе и по предлагаемой схеме: импульсный БП - стабилизатор. Как питать аппаратуру, непосредственно или через дополнительный стабилизатор, радиолюбитель решает сам на месте. Дополнительный стабилизатор не только почистит питающее радиостанцию напряжение, но и позволит установить это напряжение на необходимом уровне (регулировка), защитит тот же импульсный блок питания от повышенных токов, не допуская его аварийного выключения. Выходное напряжение БП, для подачи на стабилизатор, должно превышать выходное со стабилизатора не более чем на 3...6 В, чтобы уменьшить нагрев регулирующего элемента (транзистора, ИМС) стабилизатора. Здесь действует такое правило: минимальное напряжение между входом и выходом стабилизатора, когда ещё стабилизатор стабилизирует (здесь: 1,0...1,5 В), должно выставляться при максимальном токе в нагрузку, при минимальном допустимом напряжении в сети. Поскольку последний параметр в импульсных источниках, обычно, ни-

велируется, то его можно, проверив, не учитывать. При снижении тока нагрузки, входное напряжение, обычно, растёт, повышая разницу напряжений между входом и выходом стабилизатора, но мощность, рассеиваемая на регулирующем элементе, при этом, обычно, снижается (уменьшается ток и нагрев).

Для использования описываемого комбинированного включения, при небольших токах, можно использовать (рис. 3) ИМС LT1083 (7,5 А), LT1084 (5 А), LT1085 (3 А) или использовать отечественные микросхемы серии КР142ЕН22(А). Максимально допустимая рассеиваемая мощность на них без радиатора не должна превышать 2 Вт, выше – только с радиатором и тем большей площади, чем больше мощность рассеяния превышает 2 Вт, несмотря на то, что рассеиваемая мощность на ИМС ограничивается, при перегреве, внутренней схемой стабилизатора, не стоит доводить ИМС до самоотключения, следует отводить тепло от ИМС радиаторами и не бояться "переборщить" с их размерами.

Немного о назначении деталей этой достаточно простой схемы стабилизатора (рис. 3). Напряжение из импульсного источника питания поступает на параллельно включенные конденсаторы С1 и С2. Первый служит для устранения флуктуаций входного для стабилизатора напряжения в низкочастотной области, второй – высокочастотной. Дополнительный резистор R1 сопротивлением в доли-единицы Ом может потребоваться при установке С1 значительной ёмкости (больше 1000 мкФ). При включении БП со стабилизатором в

сеть, С1 ещё разряжены представляет для импульсного БП короткое замыкание на выходе, поэтому БП может просто не запуститься. R1, являясь нагрузкой в момент включения, позволяет БП сработать штатно – запуститься. Сопротивление этого резистора, при возникновении такого эффекта (такое может происходить и при превышении тока нагрузки над тем максимальным током, который может выдать импульсный БП), нужно выбирать минимально необходимым, так как оно негативно влияет на болтанку напряжения на входе стабилизатора. Установка выходного напряжения стабилизатора осуществляется с помощью подстроечного резистора R3, который входит в делитель напряжения R2/R3, с центральной точки которого напряжение подаётся на управляющий электрод ИМС стабилизатора. Поскольку этот электрод развязан по РЧ (С3) и по НЧ (С4), то для защиты ИМС от перепадов напряжений на этих конденсаторах включен диод VD1, ещё один диод VD2 включен для защиты ИМС в ситуации, когда выходное напряжение стабилизатора окажется выше входного. На выходе стабилизатора также включен тандем конденсаторов развязки по РЧ (С5) и НЧ (С6). Для индикации наличия выходного напряжения стабилизатора через ограничительный резистор R4 включен светодиод HL1, развязанный от наводок по РЧ конденсатором С7.

Автором применены конденсаторы: С1 – импортный аналог К50-16; С2, С3, С5 и С7 – К10-17; С4 и С6 – К53-14. ИМС стабилизатора "любит" танталовые конденсаторы, ёмкость которых может колебаться от 10 до 100 мкФ, обычные оксидные должны иметь ёмкость на порядок больше. Резисторы следует устанавливать с мощностями рассеяния, указанными на схеме рис. 3. Печатную плату для этого стабилизатора можно применить от стабилизатора 5 В [2].

Испытание комбинированный БП проходил при входном напряжении стабилизатора 12 В и выходном –

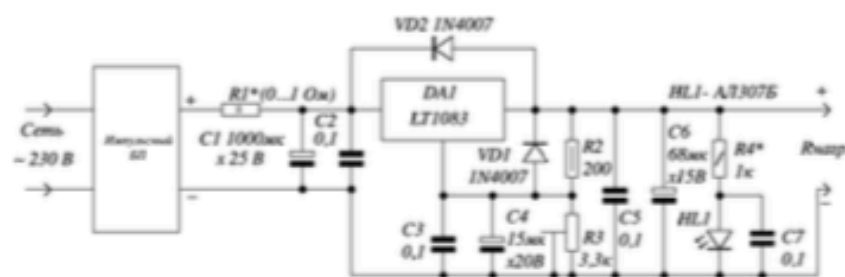


Рис. 3. Стабилизатор напряжения включен после импульсного БП

9 В, нагрузка – УКВ радиостанция с выходной мощностью 5 Вт. На **рис. 1** и **рис. 2**, по наклейкам на них, видно, что оба импульсных сетевых источника имеют запас по максимальному току в нагрузку: первый рассчитан на ток 2,5 А, второй – на 3,6 А, что явно превышает ток нагрузки.

Дополнительно к импульсному БП можно "приладить" через диод и стабилизатор тока аккумуляторную батарею для её зарядки, если совместные "аппетиты" батареи и радиостанции не превышают "возможностей" импульсного БП по току.

В результате испытаний с ИМС КР142ЕН22А входное напряжение для стабилизатора с адаптером НК008Z составило 12,23 В на холостом ходу (без нагрузки) и уменьшилось до 11,84 В, при включении передатчика радиостанции с выходной мощностью 5 Вт, напряжение питания радиостанции (выходное напряжение стабилизатора), при этом, находилось в пределах 9,55 В и 9,41 В, соответственно. С блоком питания АТРС-3615 входные напряжения для стабилизатора изменялись, соответственно 12,32 В и 12,13 В, выходные – 9,55 В и 9,52 В. Налицо отличия в падениях напряжений при разных, но в обоих случаях одинаковых нагрузках, указывающих на мощность импульсных устройств, – чем больше обеспечивает выходной ток импульсный БП, тем меньше

просадка питающих радиостанцию напряжений. Для уменьшения просадки напряжения, можно несколько снизить выходное напряжение. Остаётся в силе и требование применять соединительные провода достаточного сечения. Для питания радиостанции с выходной мощностью 5 Вт сечение проводов должно быть не менее 0,5 кв.мм, длина – чем меньше, тем лучше.

После написания этой статьи прошли "масштабные" испытания предложенного устройства. Оказалось, что при работе на передачу 5-ваттной УКВ ЧМ радиостанции корреспонденты отметили фонки переменного тока в сигнале. Пришлось к конденсатору С1 параллельно добавить ещё один 4700 мкФ х 25 В, параллельно С4 – 68 мкФ х 15 В, сопротивление подстроечного резистора R3 уменьшить до 2,2 кОм, а резистор R1 упразднить, – все опасения, что при большой ёмкости С1 импульсный адаптер не выйдет на режим, оказались напрасными. Это всё уточнилось при работе с сетевым адаптером НК008Z, с импульсным БП АТРС-3615 проблем с фоном не возникло и в базовой комплектации, рассмотренной в заметке. Естественно, был рассмотрен и случай прямого питания от этого БП (без стабилизатора) напряжением 9 В, благо – есть такая возможность: установил переключатель в соответствующее положение (у других

БП такого переключателя может не быть) и отметил, что разностей в работе БП, как напрямую 9 В и 12 В с дополнительным стабилизатором на 9 В – нет. Попробовал питать радиостанцию от двух powerbank'ов (аккумуляторных батарей в союзе с солнечными), соединённых последовательно. Корреспонденты в эфире не нашли особой разницы в сигналах, так что рассматриваемый в статье стабилизатор можно ставить на постоянную круглосуточную эксплуатацию, например, для питания УКВ радиостанций в местных радиосетях. Думаю, возникнет вопрос о размерах применённого со стабилизатором радиатора: 90х90х10 мм (последний размер – высота рёбер над основанием радиатора). ИМС стабилизатора закреплена на радиаторе через изолирующую (слюдяную) прокладку с использованием термопасты КПТ-8. Радиатор, при обычной работе в сети (приём-передача), остаётся холодным. Радиатор может быть любой из стенок корпуса комбинированного БП (точнее – стабилизатора) или верхней его крышкой.

73!



Литература

1. В. Беседин. Защищаемся... - Радиолюбитель, 2019, №2, стр. 25 – рис. 1.
2. В. Беседин. С радиаторами по бортам... - Радиолюбитель, 2020, №8, стр. 23...24 – рис. 3...5.