

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

## Возбуждается... Почему?

В [1, 2] приведено описание блока питания (БП), предназначенного для питания радиолубительской приёмно-передающей аппаратуры с напряжением 13,8 В, при максимальном токе 30 А. Прошло достаточно много времени, и практика показывает, что у создающих такие БП возникли кое-какие вопросы по эксплуатации. В частности возникает проблема самовозбуждения регулирующего полевого транзистора VT2 ([1, рис. 1]).

На рис. 1 приведена принципиальная схема блока питания (БП), предназначенного для питания радиолубительской приёмно-передающей аппаратуры с напряжением 13,8 В, при максимальном токе 30 А, описание которого опубликовано в [1, 2]. Прошло достаточно много времени, и практика показывает, что у создающих такие БП возникли кое-какие вопросы по эксплуатации. В частности возникает проблема самовозбуждения регулирующего полевого транзистора VT2 (рис. 1).

Во-первых: схема БП составлена таким образом, чтобы обеспечить максимальную защиту питаемой конструкции, в том числе и от чрезмерного повышения напряжения на выходе БП. Фильтры на входе и развязывающие конденсаторы – тоже не лишние детали...

Некоторые аспекты отказов, вытекающие из неполного повторения схемы, и чрезмерных требований, предъявляемых к БП, а также из-за несоблюдения некоторых правил монтажа привожу из ответов на письма и дискуссии, при личных контактах с конструкторами радиоаппаратуры.

Мой сосед-радиолубитель занимался с этим БП вплотную и был у него случай: поленился он сделать развязку со стороны питающей сети (отсутствовал сетевой фильтр), и запитал БП и телевизор от одной розетки, при работающем трансивере, включил телевизор (с импульсным блоком питания), при этом в выпрямителе БП оказался пробитым один диод Шоттки, трансивер, естественно, замолчал – половина напряжения на входе VT2 исчезла, а так сосед очень жёстко испытывал эти БП, и все его блоки питания ныне выполнены, именно, по вышеприведённой схеме. Например, подставлял монету к выходным клеммам, часть монеты выгорала, БП уходил в защиту и оставался цел, питал от БП сразу два трансивера КВ с выходной мощностью 100 Вт и УКВ – 50 Вт в режиме длительного включения на передачу, подключал нихромовую толстую спираль, чтобы обеспечить нагрузку в 30 А, с транзисторами,

имеющими конструктивные “уши”, добился тока в 40 А на выходе блока, доводил ток потребления до полного выхода VT2 из строя (сначала слетел пластмассовый корпус транзистора, открылось свечение и, при дальнейшем увеличении тока в нагрузке, транзистор вышел из строя...). Другой товарищ подключил параллельно выходу БП два мощных автомобильных сигнала, большие напряжения самоиндукции на индуктивностях их обмоток и генерация, при этом, звуко-частотного переменного напряжения (на искре прерывателя) сделали своё чёрное дело, они оказались приложенными в обратном направлении по отношению к регулирующему транзистору, который, естественно, “кончился”, индуктивные нагрузки следует подключать к БП (и не только к этому) через диод... Я собрал этот БП на весу, проверил – всё было ОК, затем собрал на его основе менее мощный вариант, более мне нужный, передал местным ребятам описание и отправил таковое в редакцию журнала.... Есть и некоторые неявные причины, по которым данный БП не будет работать так, как нужно... Такое может возникнуть по трём причинам:

1. - большая протяжённость подводящих и исходящих проводов

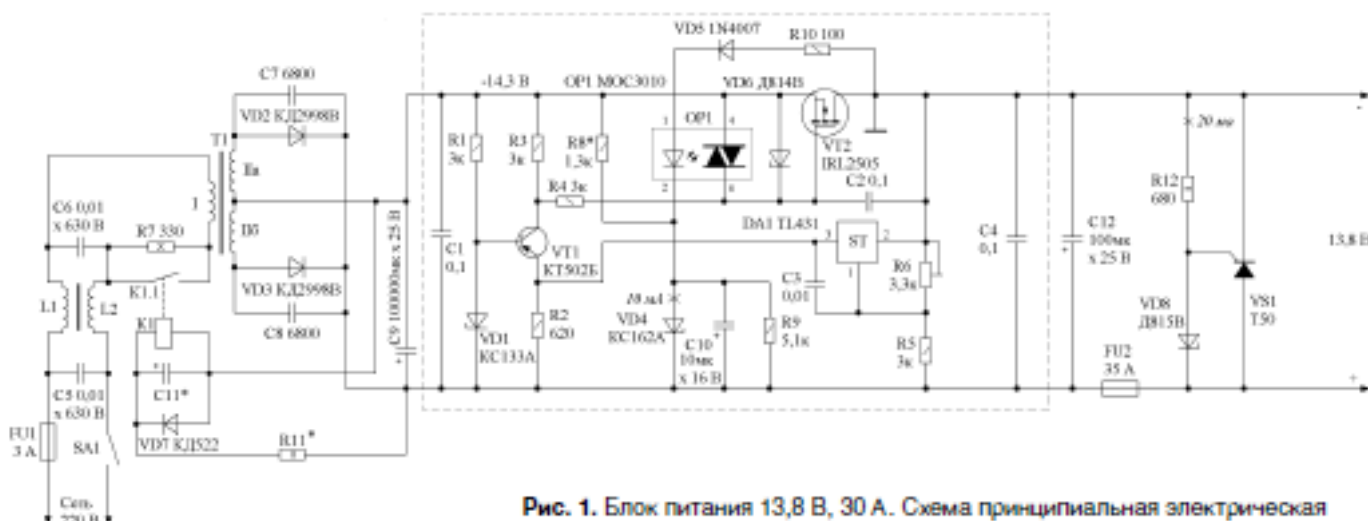


Рис. 1. Блок питания 13,8 В, 30 А. Схема принципиальная электрическая

(сток - исток ПТ), их недостаточное сечение и расположение проводов в жгуте, провода на входе и выходе регулирующего транзистора разносят и располагают по прямой от сглаживающего конденсатора выпрямителя и, после транзистора, к сглаживающему конденсатору;

2. - конденсаторы развязки должны стоять прямо у выводов ПТ или даже на них – короткими выводами, конструкция конденсаторов развязки исключая индуктивность их обкладок (низкочастотные не подойдут);

3. - транзисторы должны быть кондиционные, больше того, под токи 20 и более ампер более подходят транзисторы в корпусе с "ушами", которые припаиваются на медное основание толщиной порядка 3 мм, чтобы отводить резкий импульсный разогрев, а уже этот медный "пятка" крепится на радиатор с использованием пасты КПТ.

БП допускает изменение выходного напряжения и, хоть, при этом, меняется порог защиты, он может быть использован (при желании) в качестве лабораторного в диапазоне 5...15 В. Защита от перенапряжения на выходе, в случае пробоя ПТ, работает тоже отлично, но нужно подобрать напряжение стабилизации стабилитрона VD8 по максимально допустимому на выходе БП напряжению, использовать калиброванные на максимальный ток БП предохранители. Эта защита здесь не является обязательной, так как в рабочем режиме на ПТ разница напряжений на входе и выходе составляет всего пару вольт и, при пробое ПТ, появляется лишь фон переменного тока на сигнале трансивера (нестабилизированное напряжение с фоном переменного

тока), а эти пару вольт его не повредят, в отличие от стабилизаторов на биполярных транзисторах, при пробое которых нестабилизированное напряжение в 5...10 В сверх номинального становится фатальным для трансивера. БП настраивается на максимальный ток потребления (подключена соответствующая активная нагрузка) подбором входного напряжения стабилизатора (напряжения с обмотки силового трансформатора и/или подбором ёмкости конденсаторов сглаживающего фильтра). Критерий: напряжение 0,5 В на ПТ между входом и выходом (исток и сток  $V_{T2}$ ), при максимальном токе нагрузки и минимальном допустимом напряжении в сети, например, 30 А и 190 В. Допускаемые ошибки при проектировании БП и его монтаже обходятся, конечно же, в генерацию; возьмём, например, применение 100-ваттного силового трансформатора, от которого хотят получить 30 А при 13,8 В, входное напряжение стабилизатора, при этом, задирается на 10 и более вольт, а при увеличении тока потребления входное напряжение стабилизатора резко падает, переходит черту допустимого на входе, затем – подсакивает снова, так как ток, при этом, резко падает – вот и возникла генерация, на которой и напряжение выходное "гуляет" и транзистору, возможно, – "крышка"... Укладка проводов от входа и выхода стабилизатора в один жгут приводит к положительной обратной связи и регулирующей транзистор превращается в генератор по схеме с заземлённым затвором.

Опротечиво применяют малое сечение провода обмоток трансформатора первичной и вторичной,

малое сечение и большую протяжённость проводов от трансформатора до выпрямителя, от него к фильтру и входу ПТ. Упрощают развязывающие конденсаторы на диодах и в цепи первичной обмотки... Формула для расчёта диаметра обмоточных проводов по току в обмотках: 0,8 умножить на корень из тока в амперах (при 25 А диаметр провода во вторичной обмотке должен быть не менее 4 мм для схемы с диодным мостом – менее желательной по многим причинам, и 2,8...3,0 мм – для обмотки со средним отводом). Сечение сердечника трансформатора должно быть не менее рассчитанного на габаритную мощность в 500...600 Вт... Конечно, можно создавать стабилизаторы и с использованием биполярных транзисторов, просто таких транзисторов нужно некоторое количество включить параллельно (а здесь – один!), радиаторы для них на большие рабочие токи нужны могутные и перепад напряжений между входом и выходом регулирующего транзистора – солидный, что требует обязательного включения защиты по перенапряжению на выходе БП, КПД БП будет достаточно низкий.

Ответ на вопрос, поставленный в заголовке заметки: применяйте кондиционные детали, обеспечивайте максимальный разнос входных и выходных цепей стабилизатора, применяйте качественные безиндукционные (РЧ) конденсаторы развязки, применяйте проводники максимально возможного диаметра и минимальной длины, не укладывайте проводники БП в жгут (желательно соединение основных токонесущих цепей напрямую без изгибов от точки до точки).

73!

#### Литература

1. В. Беседин. Защищаемся... - Радиолюбитель, 2019, №2, стр. 25...29, №3, стр. 26...29.
2. [http://www.cqham.ru/pow85\\_44.htm](http://www.cqham.ru/pow85_44.htm)

