

Модернизация БП FP-707

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Блоками питания FP-707 комплектовались трансиверы FT-707 фирмы YAESU. В настоящее время часть из них ещё трудится, хотя современным требованиям такие БП уже не совсем удовлетворяют, хотя бы из-за пониженного КПД и опасности выхода из строя дорогостоящей питаемой аппаратуры в результате аварии такого БП. Попал и ко мне в руки такой БП; открыв крышку, я был удивлён тем "модернизациям", которым уже до меня был подвергнут этот блок, у которого фактически на выходе было напряжение с выпрямителя, минусу стабилизатор...

Восстановив монтаж по родной схеме (рис. 1), при силовом трансформаторе, включенном на 220 В, запустил БП, установив ему на выходе нагрузку в виде галогеновой 60 Вт автомобильной лампочки.

Прошло порядка пяти минут, и БП вышел из строя. Стал разбираться, оказывается: все три, соединённые параллельно транзисторы, были пробиты, не вынесли перегрева, который наступил из-за того, что входное напряжение стабилизатора (на электролитических конденсаторах фильтра выпрямителя) оказалось равным, при нагрузке, – 21,7 В, при выходном – 13,5 В. Разность этих напряжений равна 8,2 В, помножим на ток нагрузки и получим рассеиваемую на транзисторах мощность, которая, даже поделённая на три (три регулирующих транзистора в стабилизаторе, ещё и "поджаренные"), оказалась роковой: если бы к блоку была подключена связанная аппаратура, то с ней пришлось бы надолго распрощаться – потребовался бы серьёзный ремонт... Передо

мною встала дилемма: покупать и снова менять активные элементы, тщательно подбирая их для использования в группе, или модернизировать блок. Решил действовать по второму сценарию.

Первым делом строго симметрично отмотал обе обмотки силового трансформатора БП, оставив под нагрузкой той же лампой по 13,9 В, предварительно переключив первичные обмотки на напряжение 234 В (2x117 В последовательно), чтобы более соответствовать новому сетевому стандарту (230 В). Оставил ступенчатое включение с помощью реле, установив, вместо сгоревшего 10-омного 5-ваттного резистора – R1, 25-ваттный сопротивлением 22 Ом, укрепив его на правом радиаторе, если смотреть со стороны передней стенки БП. Удалил с этого радиатора старые: транзистор и диодный мост, вместо диодного моста (но на другое место на радиаторе: вместо транзистора) установил через изолирующую прокладку блок из двух мощных диодов Шоттки 63CPQ100 (можно – 60CPQ150) – на ток 2x30 А. Отверстие под диодный блок с общим катодом использовал старое (крепление выводами вверх), там ранее крепился один из "родных" транзисторов стабилизатора, мощный резистор укрепил в центре этого радиатора, используя одно из имеющихся отверстий, другое просверлил сам по месту и нарезал резьбу М3. Резистор закреплён вертикально за имеющиеся в его конструкции "уши" (см. рис. 5). Под диодный блок и этот резистор проложена термопаста КПТ-8. Вторичные обмотки соединил согласно последовательно для схемы выпрямителя со средней точкой, которая соединяется с минусовыми выводами конденсаторов фильтра и минусовым

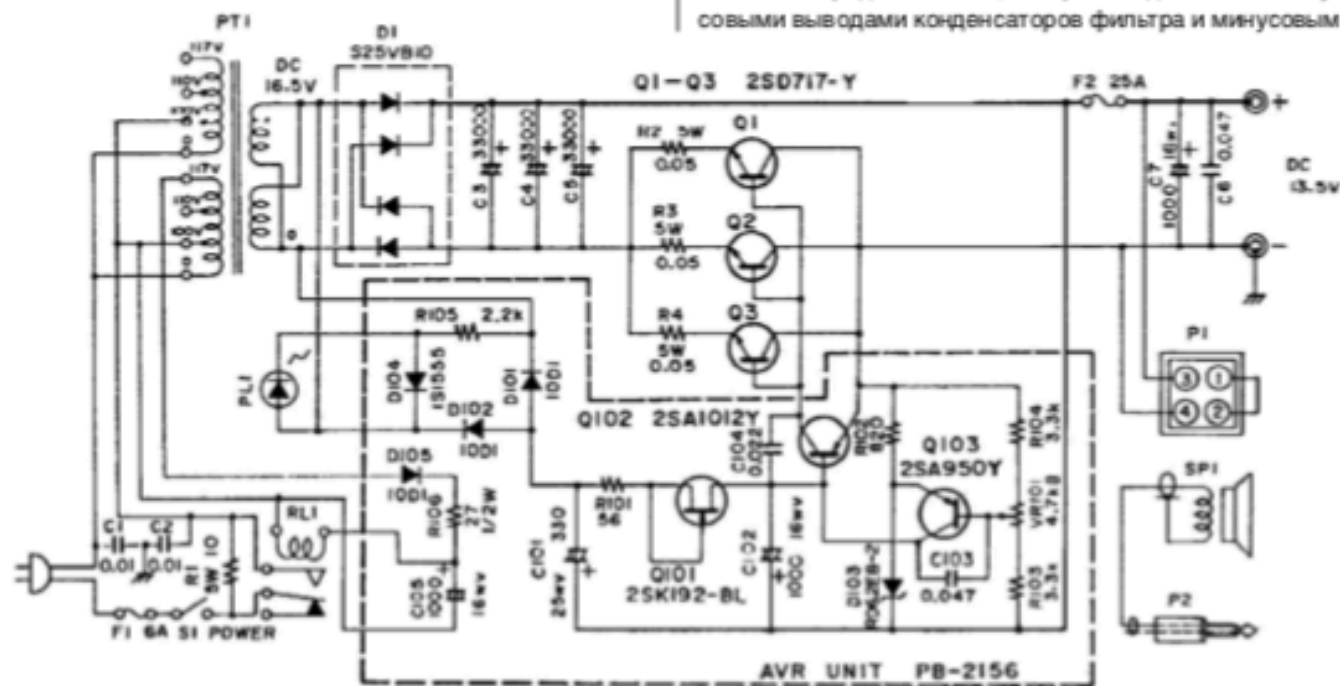


Рис. 1. Блок питания FP-707. Схема принципиальная электрическая

входом платы стабилизатора [1] – используется лишь часть этого БП, выделенная в [1] пунктиром. На плате из изменений – всего одно: конденсатор C10 уложен боком (иначе “мешает” корпус одного из конденсаторов сглаживающего фильтра FP-707). Плата стабилизатора закреплена на левом радиаторе винтом M3 через отверстие в язычке полевого транзистора IRL2505, в радиаторе просверлено для этого по месту отверстие и в нём нарезана резьба M3, под транзистор положена паста КПТ-8 (изолировать транзистор стабилизатора от радиатора не нужно). Плата стабилизатора на радиаторе установлена боком так, чтобы установочный подстроечный резистор R6 [1] был вверху (см. рис. 4). Параллельно диодам выпрямителя желателен включить по конденсатору ёмкостью 6800 пФ для устранения мультипликативного фона и помех. Размещённый на передней панели БП FP-707 светодиод переключен для индикации наличия выходного стабилизированного напряжения. Не перепутайте полярность включения новой платы стабилизатора.

Для начального испытания к выходу модернизированного БП был подключен резистор сопротивлением 100 Ом. При напряжении в сети ровно 230 В, на конденсаторах фильтра – 17,8 В, на резисторе – 13,54 В. На нагрузке 10 Ом – 16,90 и 13,53 В, соответственно. Подключив к БП трансивер обнаружил, что в режиме приёма напряжение просело до 13,51 В, включил на передачу в режиме ЧМ с выходной мощностью 5 Вт, просадка возросла до 13,44 В. На конденсаторах фильтра выпрямителя, при этом, было 17,14 и 15,21 В, соответственно. Запас ещё есть до минимума 0,5 В между входом и выходом регулирующего полевого транзистора.

Эта самая “просадка” напряжения зависит от многих факторов: габаритной мощности силового трансформатора, диаметров проводов его обмоток и режима работы, схемы выпрямления и параметров применённых в выпрямителе диодов, ёмкости конденсаторов фильтра питания (которая в условиях с годами эксплуатации с температурными изменениями явно страдает), от диаметров и длины соединительных проводов во всех звеньях БП... И, естественно, от тока, потребляемого нагрузкой.

На схеме рис. 2 не обозначены выведенные провода с розеткой соединителя для подключения старой радиопередающей техники – за ненадобностью, их просто убирают. Соединительный провод со штекером, идущий к динамической головке, сохраняют и используют головку в качестве выносного дополнительного громкоговорителя для питаемых от БП трансиверов.

Перейдём к схеме уже модернизированного БП (рис. 2). Детали, позиционные обозначения которых выделены рамками, оставлены без изменений. Отмечу, что конденсаторы фильтра C1 и C2 (в рамках) на проводах сети смонтированы изначально прямо на соединительной сетевой вилке, а не как на схеме рис. 1. Детали VD105, R106, C105, R105, VD104 оставлены на “родной” дополнительной платке, укрепленной на краю задней стенки корпуса БП, все выносные детали оставлены на своих местах и соединены с ними проводами. Эта платка существовала изначально внутри БП, и на ней установлены и остальные детали старого стабилизатора, не используемые в новой схеме. Напряжение из сети 230 В через трёхконтактную евро-вилку подаётся на БП, переменный ток проходит через предохранитель FU1, замкнутые контакты сетевого выключателя SA1 (POWER), резистор R1 и поступает на первичную обмотку I, пройдя по ней и соединённую с ней последовательно обмотку II, ток возвращается в сеть, в следующий полупериод, ток пройдёт по этому же пути в противоположном направлении. Намагничивая сердечник трансформатора T1, ток способствует появлению напряжения на вторичных обмотках трансформатора, к которым подключен выпрямитель, выполненный по схеме со средней точкой, на выходе выпрямителя установлены сглаживающие конденсаторы с общей ёмкостью порядка 100000 мкФ, которые в момент включения БП в сеть разряжены и представляют собой, практически, короткое замыкание, на которое диоды выпрямителя должны ответить выходом из строя, так как будут сильно перегружены по току. Чтобы уменьшить стресс для диодов, на время зарядки конденсаторов, ток через диоды ограничивают включением резистора R1 в первичную цепь силового трансформатора, после чего, по истечению некоторого времени, сработавшее реле переключает дополнительный ограничивающий резистор и обеспечивает соединение с сетью напрямую. Реле для ступенчатого включения БП в сеть питается от части первичной обмотки трансформатора T1 через выпрямительный диод, время срабатывания реле RL1 определяется временем заряда



Рис. 2. Модернизированный вариант БП. Схема принципиальная электрическая

конденсатора С105, включенного параллельно обмотке реле, после чего контакты этого реле К1 замыкают цепь питания БП от сети накоротко. Для уменьшения потерь в схеме выпрямителя применены диоды Шоттки и выбрана схема со средней точкой. Для выходного напряжения БП в 13,5 В напряжение со вторичных обмоток по 13,9 В достаточно, если радиоловитель претендует на большее выходное напряжение (например, 13,8 В) и большие токи (более 10 А), то следует выбирать напряжение с обмоток III и IV до 15 В, не забыв переключить первичную обмотку Т1 на напряжение 234 В. С конденсаторов фильтра напряжение уже постоянного тока, отфильтрованное подаётся на плату стабилизатора, описание которого опубликовано в [1] и здесь не приводится. С выхода стабилизатора напряжение подводится к клеммам "+" и "-", на которых конструктивно установлены конденсаторы С6 и С7. Параллельно выходу подключен и индикаторный светодиод PL1, напряжение на который подаётся с параметрического стабилизатора на резисторе R105 и стабилитроне VD104 – "родных" деталей БП FP-707.

Если у радиоловителя имеется рабочий блок FP-707, то не стоит его переделывать, а, вот, обезопасить себя стоит: первичную обмотку силового трансформатора следует переключить на действующий стандарт сетевого напряжения (по обмоткам: $117 + 117 \text{ В} = 234 \text{ В}$), уменьшив, таким образом, в результате входное напряжение стабилизатора, уменьшив нагрев и гудение трансформатора, повысив надёжность БП.

Отмечу, что простой сетевой фильтр БП FP-707 (С1 и С2 на рабочее напряжение 630 В) порой не справляется со своими обязанностями и мощные помехи из сети (рядом расположенный включившийся холодильник, мощный транзисторный преобразователь и т.п.), хоть и редко, но могут воздействовать на детали нового стабилизатора, вызывая его отключение. После подобного, тумблер "сеть" (POWER) выключают и, выждав несколько секунд для разрядки конденсаторов фильтра, включают вновь, БП будет работать как ни в чём ни бывало... Для снятия "головной боли" рекомендую включать БП через выносные сетевые фильтры, если сетевые помехи мощны и сильно достают. У меня был прецедент, когда перезапускался компьютер из-за подобных импульсов, пришлось включить ПК через удлинитель с разветвителем розеток типа ПИЛОТ, содержащий в своём составе сетевой фильтр: "атаки" на ПК сильно уменьшились, но, изредка, всё же, были. Включил последовательно ещё один ПИЛОТ – и всё! Теперь ПК – отдельно, а холодильник – отдельно. К сети переменного тока ныне подключают всё, что требует питания: от зарядников для сотовых телефонов до сварочной техники, поэтому сетевые фильтры – не последняя по значимости деталь в деле получения качественной энергии для питания радиотехники.

Как показывает практика, сначала нужно включать БП (стабилизатор выходит на рабочий режим), затем жать на кнопку POWER (сеть) у трансиверов, выключение делать в обратном порядке.

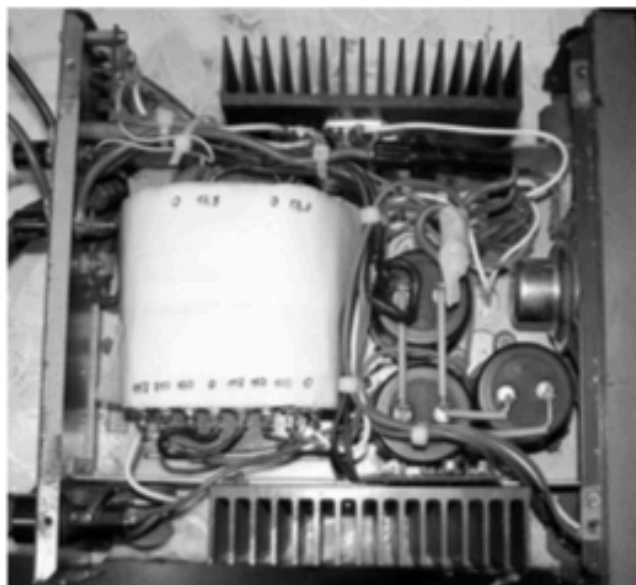


Рис. 3. Вид сверху на монтаж уже модернизированного БП

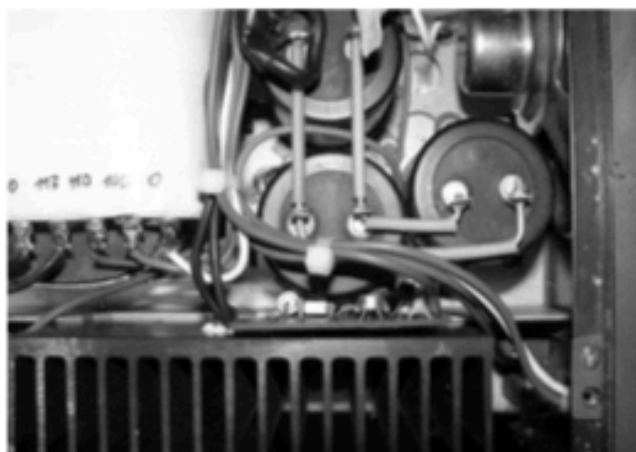


Рис. 4. Вид сверху на монтаж платы стабилизатора на левом радиаторе. Внизу фото на радиаторе – плата нового стабилизатора



Рис. 5. Вид сверху на монтаж блока диодов Шоттки (слева) и резистора (в центре (22 Ом, 25 Вт)) на правом радиаторе БП

Литература

1. В. Беседин. Защищаемся... - Радиоловитель, 2019, №2, стр. 25; 2019, №3, стр. 26.