

ИСТОЧНИК ДЕЖУРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ БЛОКА ПИТАНИЯ СТАНДАРТА ATX

Дмитрий Кишков

Электронные компоненты, установленные в источниках дежурного напряжения блоков питания стандарта ATX, работают на пределе своих электрических и температурных характеристик, и поэтому источники питания часто выходят из строя. В статье даются рекомендации по ремонту и доработке упомянутых блоков питания и замене таких компонентов на более надежные.

Одним из отличий блоков питания (далее БП) стандарта ATX от БП стандарта AT является источник дежурного напряжения. Напряжение 5VSB, вырабатываемое этим источником, поступает через контакт 9 двадцатиконтактного разъема, так называемого Main ATX Power Connector, на материнскую плату и используется для питания схемы управления БП. Схема управления формирует сигнал PS-ON (контакт 14 Main ATX Power Connector). Все выходные напряжения БП (+5 В, -5 В, +12 В, -12 В, 3,3 В) выключаются при установке на входе PS-ON БП логической единицы.

Источник дежурного напряжения чаще всего выполняется в виде однотактного импульсного преобразователя по схеме блокинг-генератора. На рис. 1 представлена схема источника дежурного напряжения БП MaxUs PM-230W Ver.2.01 фирмы KEY MOUSE ELECTRONICS.

В данной схеме преобразователь работает на частоте, определяемой, в основном, параметрами трансформатора Т3, номиналами конденсатора С28 и резистора начального смещения R48, стоящих в базовой цепи ключевого транзистора Q5. Сигнал положительной обратной связи на базу транзистора Q5 поступает с вспомогательной обмотки трансформатора Т2 через элементы С28 и R51. Если отрицательное напряжение на этой же обмотке после выпрямителя на элементах D29 и C27 превышает напряжение стабилизации стабилитрона ZD1 (в данном случае 16 В), оно также подается на базу Q5, запрещая работу преобразователя. Таким способом осуществляется контроль за уровнем выходного напряжения. Напряжение питания с сетевого выпрямителя поступает на преобразователь через токоограничительный резистор R45. При выходе этого резистора из строя его можно заменить предохранителем на ток 500 мА либо исключить совсем. Резистор R56 номиналом 0,5 Ом, включенный в эмиттер транзистора Q5, является датчиком тока. Если ток, протекающий через транзистор Q5, превышает допустимый, напряжение, поступающее через резистор R54 на базу транзистора Q9 (2SC945) ($U_{кб0} = 60 \text{ В}$; $I_k = 0,1 \text{ А}$; $P_k = 0,25 \text{ Вт}$; $f_{гр} = 250 \text{ МГц}$; $h_{21э} \geq 200$; корпус TO-92), открывает его и тем самым запрещает работу транзистора Q5. Цепочка R47, C29 служит для защиты транзистора Q5 от выбросов напряжения. В качестве ключевого транзистора Q5 в указанной модели БП применяются транзисторы KSC5027-R ($U_{кб0} = 110 \text{ В}$; $I_k = 3 \text{ А}$; $P_k = 50 \text{ Вт}$; $f_{гр} = 15 \text{ МГц}$; $h_{21э} \geq 15$; корпус TO-220).

Выходное напряжение источника питания 5VSB формируется при помощи интегрального стабилизатора U2 (PJ7805, аналог LM7805). Напряжение величи-

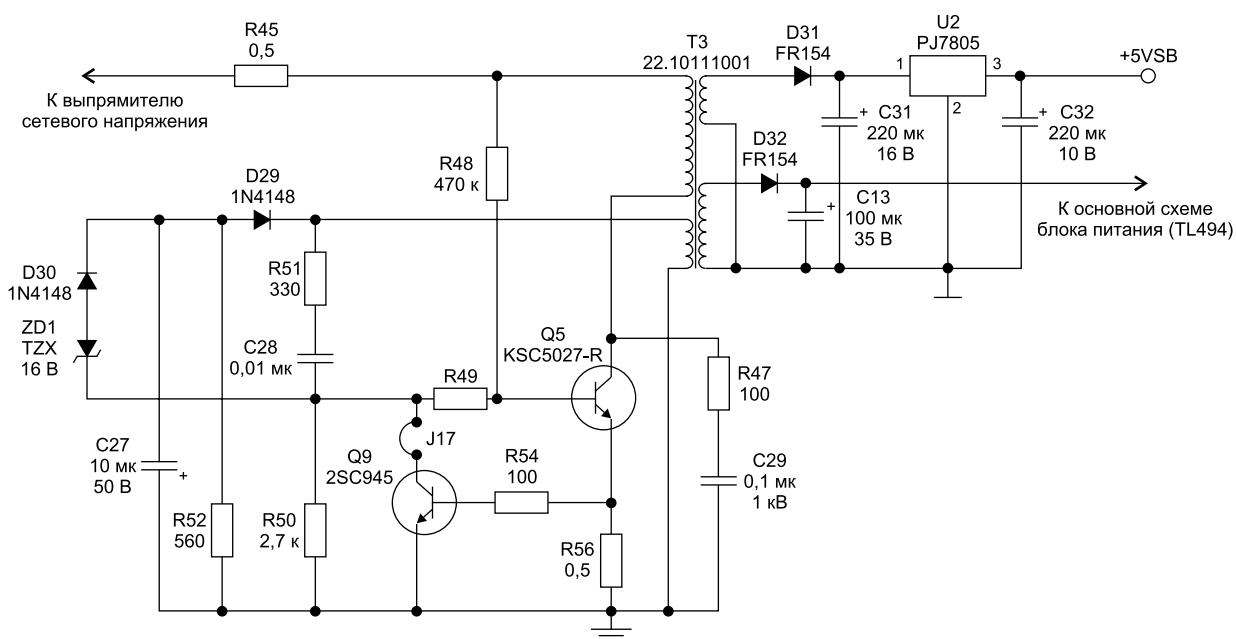


Рис. 1. Схема источника дежурного напряжения БП MaxUs PM-230 W Ver. 2.01

ной 10 В после выпрямления диодом D31 (FR154, $I_{пр} = 1,5$ А; $U_{обр} = 400$ В; $t_{восст} = 250$ нс) и фильтрации конденсатором C31 поступает на вход стабилизатора U2 с одной из вторичных обмоток трансформатора Т3. Выпрямленное напряжение с другой вторичной обмотки Т3 используется для питания микросхемы КА7500В (аналог TL494) в дежурном режиме работы БП. Величина этого напряжения составляет 21 В.

Иногда встречается еще один вариант подобного БП. Это Turbo-Power PM-230W фирмы KEY MOUSE ELECTRONICS. В его схеме могут отсутствовать элементы Q9, R54, R56, J17. Сопротивление резистора R51 составляет 100 Ом; сопротивление резистора R50 составляет 1 кОм. В БП дополнительно установлен резистор R49 (51 Ом, 0,125 Вт), трансформатор Т3 – 22.10201003, транзистор Q5 – 2SC3150 ($U_{кбо} = 900$ В; $I_{к} = 3$ А; $P_{к} = 40$ Вт; $f_{гр} = 15$ МГц; $h_{21э} \geq 10$; корпус TO-220AB).

Следует отметить, что в целях максимального уменьшения себестоимости БП (это относится к обоим упомянутым выше моделям БП, но в большей мере к модели Turbo-Power PM-230W), а также в связи с тем, что описываемые БП выполнены в корпусах размерами меньше стандартных, фирма устанавливает в источнике дежурного напряжения малогабаритные компоненты, работающие на пределе, а скорее всего и с превышением своих электрических характеристик. В результате после непродолжительного времени работы эти элементы выходят из строя. В ремонт поступает достаточно большое количество БП Turbo-Power, в которых вышли из строя резисторы R49, R51, R52, конденсатор C27, диоды D29 и D30, стабилитрон ZD1. Кроме того, от постоянного нагрева «подгорает» участок платы БП, на котором выполнен источник. При ремонте БП с такой неисправностью рекомендуется заменять резисторы R49, R51, R52 (а по возможности и все остальные) на резис-

торы мощностью 0,5 Вт, например МЛТ-0,5. Кроме указанных на схеме, можно применять резисторы следующих номиналов: R49 – 51...62 Ом; R52 – 620...680 Ом. Стабилитрон TZX16В ($U_{ст} = 15,7...16,5$ В; $R_{ст} = 45$ Ом; $P_{макс} = 500$ мВт) можно заменить двумя включенными последовательно стабилитронами Д814А, Д814Б или одним КС515А, диоды D29 и D30 (1N4148А, $I_{пр} = 150$ мА; $U_{обр} = 100$ В; $t_{восст} = 4$ нс) на КД522А. Электролитический конденсатор C27 следует выбирать из температурной группы 105°C. Транзистор Q9 можно, например, заменить на транзисторы КТ3102, КТ315 и др. На месте Q5 также был практически опробован транзистор ВУТ11АФ ($U_{кбо} = 850$ В; $I_{к} = 5$ А; $P_{к} = 30$ Вт; $f_{гр} = 10$ МГц; $h_{21э} \geq 25$; изолированный корпус ТО-220). Возможно также применение 2SC5353 ($U_{кбо} = 900$ В; $I_{к} = 3$ А; $P_{к} = 25$ Вт; $h_{21э} \geq 10$; корпус ТО-220AB).

Еще одной характерной неисправностью БП Turbo-Power PM-230W можно считать выход из строя электролитических конденсаторов C31 (220 мкФ, 16 В) и резе C32 (220 мкФ, 10 В). Выход из строя этих элементов обусловлен тяжелым температурным режимом работы, поскольку конденсаторы расположены очень близко от радиатора, на котором установлены выпрямительные диоды цепей 5 и 12 В, полевой транзистор схемы формирования напряжения 3,3 В, а также интегральный стабилизатор PJ7805. При замене C31, C32 рекомендуется использовать конденсаторы класса LOW ESR (Equivalent Series Resistance – эквивалентное последовательное сопротивление) из температурной группы 105°C.

Все вышеуказанные замены были проверены на практике при ремонте БП Turbo-Power PM-230W, как, впрочем, и некоторых других БП, схемы которых весьма похожи и отличаются лишь позиционными обозначениями элементов и некоторыми вариациями их номиналов.

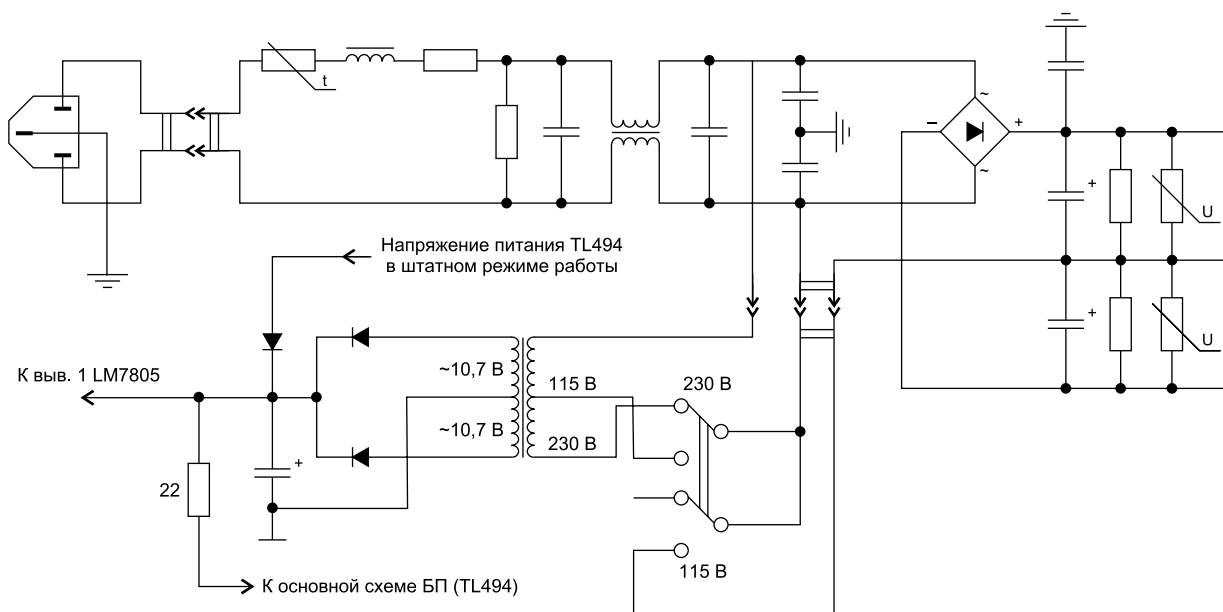


Рис. 2. Использование понижающего трансформатора в БП CWT-250ATX фирмы CHANNEL WELL TECHNOLOGY

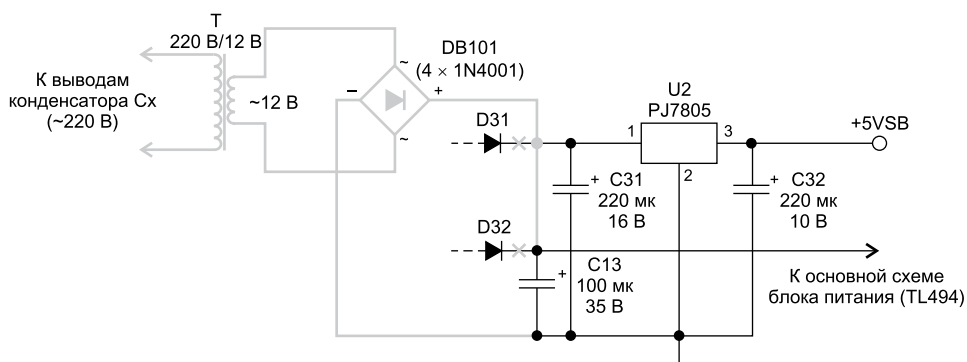


Рис. 3. Схема подключения понижающего трансформатора в БП MaxUs и Turbo-Power PM-230W

Все вышесказанное имеет смысл лишь в случае исправности импульсного трансформатора ТЗ. Если же трансформатор поврежден, то можно попытаться его восстановить, аккуратно разобрав и перемотав поврежденную (чаще всего первичную) обмотку. Данная процедура достаточно сложна и требует некоторого опыта. Поэтому другим, более доступным вариантом ремонта БП с вышедшим из строя импульсным трансформатором является отказ от импульсного преобразователя напряжения и применение понижающего трансформатора на напряжение 9...12 В. Ток понижающей обмотки следует выбирать исходя из того, что согласно новой спецификации стандарта АТХ версии 2.01 ток потребления по цепи 5VSB может достигать 720 мА. Главным параметром при выборе трансформатора будут являться его габариты, поскольку трансформатор необходимо установить в корпус БП.

Вариант с использованием в БП АТХ понижающего трансформатора не является чем-то особенным, например, один из ранних БП этого стандарта – CWT-250АТХ фирмы CHANNEL WELL TECHNOLOGY CO., LTD – выполнен подобным образом (рис. 2). А на рис. 3 приведена схема подключения понижающего трансформатора в схеме БП MaxUs и Turbo-Power PM-230W. Серым цветом выделены изменения, внесенные в схему. Выводы первичной обмотки понижающего трансформатора удобнее всего подключить на плате БП в свободные отверстия, предназначенные для конденсатора сетевого фильтра Сх, поскольку в большинстве случаев этот конденсатор не устанавливается. В качестве диодного моста DB можно использовать практически любые выпрямительные диоды с $I_{пр} \geq 1$ А и $U_{обр} \geq 50$ В.