



# РЕМОНТ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

К. Савченко

Статья посвящена ремонту источников питания видеомagnetофонов (ВМ) системы VHS. Материал подготовлен автором на основе более чем 8-летнего опыта работы по ремонту видеотехники.

**И**сточники питания (ИП), наряду с лентопротяжными механизмами, являются самыми ненадежными узлами видеомagnetофонов (ВМ). Как правило, большинство неисправностей в ИП возникает в силу чисто внешних причин и в первую очередь — из-за нестабильности электросети. Кроме того, ИП, особенно импульсные, нередко выходят из строя, если в них попадают бытовые насекомые. Так, попадание таракана между эмиттером и коллектором ключевого транзистора смертельно как для первого, так и для второго.

Ввиду малой потребляемой мощности (обычно не более 40 Вт) и низких питающих напряжений в ВМ, наряду с импульсными, находят применение линейные ИП, особенно в моделях, предназначенных для европейского рынка (с индексом ЕЕ). С точки зрения надежности и ремонтпригодности линейные и импульсные ИП можно считать равноценными, однако для применения в сельской местности предпочтительнее модели ВМ с импульсными ИП, как менее чувствительные к пониженному напряжению питания.

Ремонт ВМ следует начинать с ИП, так как его нормальное функционирование — основное условие работоспособности аппарата в целом.

При ремонте ИП рекомендуется придерживаться принципа максимально полной диагностики эле-

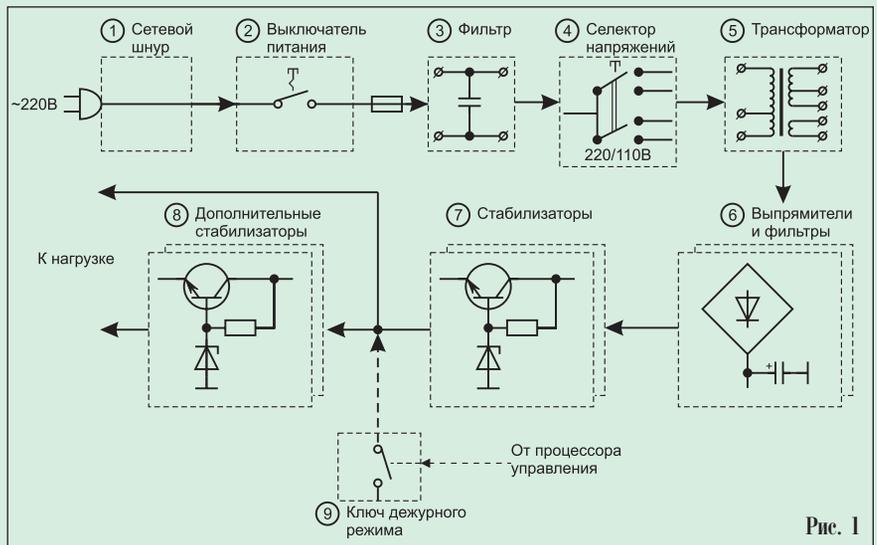


Рис. 1

ментов в обесточенном состоянии или, по крайней мере, без подключения ИП к ВМ. Подключать ИП, особенно импульсный, к остальной схеме можно только при полной уверенности в его, если не работоспособности, то хотя бы безопасности для остальных узлов ВМ.

## Линейные источники питания

Рассмотрим обобщенную структурную схему линейных ИП, или ИП со стабилизатором непрерывного действия (рис. 1).

Переменное напряжение через сетевой шнур 1 поступает на выключатель питания 2, а с него через плавкий предохранитель на фильтр 3, предназначенный для защиты ВМ от импульсных помех в электросети. В линейных ИП этот фильтр обычно представляет собой конденсатор, включенный параллельно первичной обмотке трансформатора 5. В моделях ВМ, рассчитанных

на два питающих напряжения, устанавливается селектор напряжений 4, ручной или, гораздо реже, автоматический, предназначенный для коммутации входных обмоток трансформатора в зависимости от напряжения в конкретной электросети. К вторичным обмоткам трансформатора подключены выпрямители, обычно двухполупериодные, и фильтры 6, представляющие собой оксидные конденсаторы большой емкости. Стабилизаторы напряжений 7 обычно выполнены по классической схеме на составном транзисторе со стабилитроном в качестве источника опорного напряжения, при этом вместо дискретных транзисторов применяются транзисторы Дарлингтона. Гораздо реже встречаются стабилизаторы с применением операционных усилителей в качестве регулирующего элемента. Также нечасто можно встретить и инте-



гральные стабилизаторы на несколько напряжений, например STK5446 в ВМ «Sony SLV-262EE». В целях уменьшения числа вторичных обмоток трансформатора во многих моделях ВМ встречаются схемы с последовательным включением дополнительных стабилизаторов 8, причем стабилизаторы более низкого напряжения подключаются к выходу стабилизатора более высокого напряжения. Для стабилизации напряжения в цепях с очень малым энергопотреблением нередко применяют простейшие параметрические стабилизаторы на основе стабилитрона. Иногда микросхема управления двигателем загрузки кассеты питается от нестабилизированного ИП. В дежурном режиме (STDBY) ВМ процессор управления через ключевой транзистор 9, установленный, как правило, непосредственно в ИП, отключает стабилизатор напряжения наиболее нагруженной цепи, питающей двигателя ЛПМ — обычно 12 В.

Поскольку транзисторы стабилизаторов при работе сильно нагреваются и требуют довольно массивных теплоотводов, конструктивно линейные ИП в большинстве случаев выполнены в виде отдельного блока, а в качестве радиатора часто используется шасси лентопротяжного механизма. В связи с этим представляет интерес дефект ВМ фирмы ORION — плеера N300 или моноблока 1488. После непродолжительной работы аппараты переключаются в дежурный режим и включить их можно было только через длительный промежуток времени (при установке заведомо исправного источника питания ВМ работал нормально). Измерения не показали никаких отклонений от нормы: пульсации по напряжению были в норме, перегрева нигде обнаружено не было, элементы стабилизаторов были проверены заменой, однако дефект

сохранился. Полностью устранить неисправность удалось только после снятия транзистора стабилизатора на 12 В (в N300) или микросхемы 7812 (в 1488) с шасси ЛПМ и размещения их на плате ИП с соответствующим теплоотводом. В другом плеере N300 аналогичные меры позволили устранить дефект, связанный с кратковременным замедлением скорости вращения ведущего вала, возникающим спонтанно в режиме воспроизведения.

При ремонте ИП следует также учитывать, что стабилизаторы для некоторых напряжений могут быть установлены непосредственно рядом с питаемым узлом или схемой, а не на плате ИП.

Следует отметить, что во всех моделях импортных ВМ применяется дополнительная защита стабилизаторов и цепей нагрузки (на схеме не показана). Для этого в цепи наиболее нагруженных вторичных обмоток перед выпрямителями включают плавкие предохранители. А основные функции защиты по постоянному току выполняют так называемые «разрывные», или «невозгорающиеся» (fusion) резисторы, имеющие очень высокое быстродействие. Они могут иметь мощность рассеивания от 0,125 до 10 Вт и сопротивление от десятых долей до нескольких ом. На схемах такие резисторы обычно обозначаются буквами FR. При превышении допустимого тока нагрузки они переходят в состояние разрыва, обесточивая цепь нагрузки, при этом на корпусе резистора не остается следов. В ряде случаев применяют интегральные предохранители, выполненные в корпусе малоомощного транзистора аналогично отечественному КТ-26, но с двумя выводами. Находят применение и ограничители напряжения на основе стабилитронов: в случае превышения напряжения питания они пробиваются и замыкают выход источника напряже-

ния на корпус. Все вышеперечисленные средства защиты очень эффективны, поэтому при ремонте ИП не рекомендуется заменять их перемычками или исключать из схемы, тем более что и разрывные резисторы, и интегральные предохранители, и импортные стабилитроны (а отечественные из-за большого времени срабатывания в данном случае не годятся) в настоящее время недефицитны.

### Методика ремонта

Рассмотрим случай, когда ВМ вообще не включается.

Прежде всего следует проверить сетевой шнур, так как нередко случаи обрыва одного из проводов непосредственно у сетевой вилки, а также, если шнур съемный, — обгорание или разрушение контактов в вилке со стороны ВМ. Неисправный шнур следует заменить заведомо исправным. Далее надо проверить сетевой предохранитель. Затем следует убедиться, что селектор напряжения, если он установлен, находится в правильном положении. Неправильное положение селектора может сразу указать на причину возникновения дефекта. Кстати, об этом особо «забылась» фирма JVC. В популярных плеерах P27, P28, P29 и некоторых других моделях этой фирмы, а также в плеерах фирмы AKAI с индексом EM, установлено устройство для автоматического выбора напряжения 220/110 В. Ложное срабатывание автоматического селектора при пониженном напряжении в сети приводит к выходу из строя трансформатора и, вдобавок, стабилизаторов ИП. Поэтому при ремонте аппаратов с автоматическим селектором сразу же рекомендуется отключить это устройство полностью, даже если ИП исправен. Если имеется необходимость работы аппарата и от сети 110 В, лучше поставить обычный селектор напряжения на основе движкового переключателя.



Теперь самое главное — проверка сетевого трансформатора. Недостаток всех импортных трансформаторов состоит в том, что они рассчитаны с минимальным запасом, поэтому обрыв первичной обмотки — довольно распространенный дефект. При обнаружении обрыва следует проверить, есть ли в трансформаторе специальный термопредохранитель: на его наличие указывает лишний задействованный вывод. В этом случае работоспособность трансформатора восстанавливается простым замыканием выводов предохранителя.

Однако встречаются и другие ситуации, когда предохранитель не спасает. При обрыве первичной обмотки трансформатор подлежит замене. Не следует предпринимать попыток перемотки импортных трансформаторов, поскольку магнитопровод в них фиксируется сваркой и его очень непросто разобрать. Если приобрести фирменный трансформатор затруднительно, то можно подобрать аналогичный или заказать, например, на Митинском радиорынке Москвы. При заказе трансформатора надо указать его мощность (можно взять значение потребляемой мощности, указанное на задней панели ВМ), напряжение и ток вторичных обмоток. Для их определения лучше всего иметь схему ВМ. Если схемы нет, можно ориентироваться на напряжение, на которое рассчитаны конденсаторы фильтров, а по току — на сечение проводов обмоток сгоревшего трансформатора. Следует отметить, что отечественные трансформаторы работают гораздо надежнее при существенно меньшей стоимости по сравнению с трансформаторами вышеупомянутых аппаратов фирм JVC и AKAI.

Элементы выпрямителя очень редко выходят из строя, тем не менее следует проверить и их.

После аналогичной проверки элементов стабилизаторов (не

забудьте про разрывные резисторы защиты!) можно приступать к испытаниям ИП с отключенной нагрузкой. Сильный нагрев при этом какого-либо активного элемента стабилизатора указывает на его частичное повреждение и необходимость замены. Следует учесть, что транзисторы Дарлингтона омметром можно проверить только на пробой. Для проверки полупроводниковых приборов лучше пользоваться диодным пробником цифрового авометра.

Если в состав ИП входит ключевой транзистор структуры n-p-n для включения рабочего режима (POWER ON), то симитировать команду процессора можно, подавая на базу этого транзистора напряжение 5 В. Учтем, что эти транзисторы тоже выходят из строя. Как правило, в качестве ключей используются специальные «цифровые» (digital) транзисторы, в состав которых, помимо транзисторной структуры, входят базовый резистор, резистор база-эмиттер и диод между коллектором и эмиттером. Такие транзисторы имеют в своем обозначении букву D, например, DTС142Е. Однако на корпусе транзистора первые две буквы обычно отсутствуют, что может ввести в заблуждение. Заменять такие транзисторы следует, по возможности, на аналогичные.

Перед подключением ИП к ВМ проверяют омметром цепи нагрузки относительно корпуса, изменяя полярность подключения щупов. В одном случае сопротивление должно быть больше, чем в другом. Причем, чем меньше сопротивление, тем больше энергоемкость цепи. Если при изменении полярности подключения щупов значения сопротивлений почти одинаковые, значит с нагрузкой не все в порядке. К аналогичному выводу можно прийти и при слишком малых их значениях. Если же

прибор покажет бесконечность, следует искать обрыв. Необходимо отметить, что наибольшими токами потребления в ВМ обладают схемы управления электродвигателями. При проверке цепей нагрузки следует помнить, что питание накала индикатора у полных ВМ часто производится по отдельной вторичной обмотке сетевого трансформатора, поэтому проверка данной цепи по описанной методике ничего не дает.

Следует обратить особое внимание на узлы ВМ, напряжение питания которых не стабилизировано. Они, как правило, выходят из строя вместе с сетевым трансформатором.

После подключения ИП к ВМ следует обязательно проверить соответствие выходных напряжений требуемым по схеме. Для проверки желательно применять цифровой вольтметр или любой другой прибор с высоким входным сопротивлением. Далее с помощью осциллографа следует убедиться, что величины пульсаций напряжения на выходах стабилизаторов находятся в допустимых пределах. Большой уровень пульсаций свидетельствует либо об уменьшении емкости конденсатора фильтра на выходе стабилизатора, либо о подгорании транзистора стабилизатора (дополнительным признаком неисправности в этом случае служит сильный разогрев его корпуса), либо о завышенном энергопотреблении в нагрузке.

К сожалению, неисправности ИП очень часто приводят к выходу из строя отдельных узлов ВМ — от процессора управления до интегральной линии задержки. Поэтому после ремонта ИП видеомagnитoфон должен быть в обязательном порядке подвергнут прогону с проверкой всех его функциональных возможностей.

&amp;