

Рис. 7

Предложенный детектор использовался в десятках магнитометров и металлодетекторов при частотах от

десятков герц до десятков килогерц и хорошо себя зарекомендовал.

Юрий Реутов
Екатеринбург

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ж. Макс. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях, т. 2. — М.: Мир, 1983.

2. В. А. Богденко. Феррозондовый магнитометр с миниатюрным датчиком // Приборы и техника эксперимента, 1993, № 3, с. 157—160.

3. Г. Петин. Ключевой синхронный детектор // Схемотехника, № 3, 2003, с. 14—15.

4. В. С. Гутников. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л.: Энергоатомиздат, 1988.

5. А. И. Щедрин. Новые металлоискатели для поисков кладов и реликвий. — М.: Горячая линия—Телеком, 2003.

6. А. А. Куликовский (ред.). Справочник радиолюбителя. — М.: ГЭИ, 1961.

Напряжение на корпусе компьютера — проблемы и решения

Причины появления на корпусе компьютера переменного напряжения 110 В и возможные неприятные последствия, к которым оно может привести, подробно изложены в специальной литературе по компьютерам. В предлагаемой вниманию читателей статье даны рекомендации по устранению этого напряжения и приведено их подробное обоснование.

О наличии напряжения на корпусе компьютера известно многим, даже далеким от техники пользователям — достаточно прикоснуться к батарее отопления и корпусу компьютера, чтобы получить ощутимый удар электрического тока. А если в состав компьютера входит ТВ тюнер, подключение к нему штекера коллективной антенны сопровождается хорошо заметной искрой, поскольку общий провод коллективной антенны обычно заземлен.

Конечно, если бы неприятности ограничивались лишь перечисленными, с этим еще можно было бы смириться. Но наличие напряжения на корпусе чревато и другими последствиями, часть которых рассматривается в компьютерной энциклопедии М. Гука [1, 2]. Там же приведена и причина появления этого напряжения. Однако, подробно рассмотрев все аспекты этого вопроса, М. Гук не сделал следующего вполне очевидного шага — не рассмотрел возможности устранения этого напряжения. Впрочем, эти вопросы явно выходят за рамки компьютерной энциклопедии и требуют рассмотрения в отдельной статье, которая и предлагается вниманию читателей. Тем более что реально существуют три взаимосвязанных вопроса: электробезопасность людей; подавление взаимных помех электросеть—компьютер; проблемы, возникающие при работе с внешними устройствами.

На рис. 1 приведена схема входных фильтров блоков питания (БП) типа POWER MAN мощностью 300 Вт производства фирмы IN WIN. Это блоки нового поколения (с ними компьютеры не выгорают) и относятся к «среднему классу». Как видно из схемы, входной фильтр двухзвенный. Первое звено смонтировано на отдельной плате около вход-

ного разъема питания. В каждом звене имеются делители напряжения C1, C2 и C3, C4, их точки соединения подключены к общему проводу, который, в свою очередь, соединен с корпусом блока питания и, соответственно, с корпусом компьютера. Именно эти делители и обеспечивают корпус компьютера половиной сетевого напряжения питания. В более простых блоках питания фильтр обычно однозвенный, но принципиального значения это не имеет, разве что выходное сопротивление этого «источника» становится выше. Но что характерно — даже в самых простых и дешевых бюджетных БП, в которых дроссели заменены перемычками, а конденсаторы — дырками в печатной плате, эти злополучные конденсаторы обязательно присутствуют.

Назначение входного фильтра очевидно — уменьшение взаимопроникновения помех сеть—блок питания. А паразитные связи, наводки и помехи считаются самой темной стороной электроники, вызывающей почти мистический ужас даже у многих высококвалифицированных специалистов. К тому же в данном случае они сочетаются с не менее темными и мистическими даже для электриков вопросами заземления. Указанные причины вынуждают, не ограничиваясь рекомендациями, привести их анализ и обоснование.

В электрике заземление вводится для обеспечения электробезопасности людей. Хорошо известное почти параноидальное стремление электриков к «тотальному» заземлению на взгляд автора обусловлено нежеланием, а зачастую и неумением разбираться в конкретной ситуации, поскольку гораздо проще спрятаться за параграфы инструкции. В радиоэлектронике, особенно в высокочувствительной аналоговой технике, например в радиоприемниках, ситуация с заземлением намного сложнее, поскольку кроме вопросов собственно электробезопасности появляются проблемы паразитных связей и наводок, помех и т. п. В импульсных и цифровых устройствах, изначально имеющих лучшую помехозащищенность, ситуация несколько проще, но основные проблемы остаются и там.

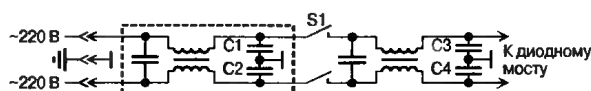


Рис. 1

В нашей стране, в отличие от Запада, заземление широкого распространения в быту не получило. Но многолетний опыт показывает безопасность работы и без заземления, конечно, при условии грамотного выполнения проводки. Однако при ошибках в проводке сеть с заземлением может быть даже опаснее. Вполне нормально работают без заземления и радиоприемники, телевизоры, магнитофоны и другая чувствительная аналоговая техника. Вообще, по мнению автора, заземление — это как ремни безопасности на автомобилях, которые способны принести больше вреда, нежели пользы. Вполне естественно, что абсолютно нормально работают без заземления и домашние компьютеры, причем импортные кабели питания остаются с сиротливо незадействованным третьим контактом заземления.

Напряжение 110 В на корпусе компьютера, учитывая также малую мощность этого источника, практически не опасно для человека и способно доставить лишь неприятности скорее эмоционального характера. Тем не менее, все же было бы лучше, если бы его вообще не было. Вопросы соединения и заземления компьютерных сетей являются более сложными и выходят за рамки настоящей статьи.

Однако возникает вполне резонные вопросы — это напряжение специально создают для стимулирования подключения заземления? Или такая схема действительно обеспечивает лучшую фильтрацию помех? Ведь, как уже отмечалось, конденсаторы делителя присутствуют даже в самых дешевых блоках питания. Или это вообще мистика, разобраться в которой нам не дано?

На самом деле ничего мистического в паразитных связях, наводках, помехах и т. п. конечно же нет. Но в СССР этими вопросами занимались всего лишь несколько человек, в том числе М. Волин, автор уникальной книги по этим вопросам [3]. В институтских программах такого курса не было, книга М. Волина издавалась небольшими тиражами, поэтому неудивительно, что большинство специалистов о ней просто не знали.

Как видно из рис. 1, фильтр является обычным частотно-зависимым делителем напряжения, выполненным на L-C элементах. Полный анализ и количественный расчет эффективности входного фильтра хотя и не слишком сложный, но явно выходит за рамки статьи, в которой достаточно более простого качественного анализа.

Фильтр выполняет две задачи — подавление помех со стороны электросети и защита ее от импульсных помех блока питания. Помехи, обычно присутствующие в электросети, не являются опасными ни для БП, ни для самого компьютера. В первую очередь потому, что импульсный БП сам является источником сильных помех. Конечно, возможны и экстремальные ситуации, например, разряд молнии в наружную электропроводку, но это уже другой случай, входной фильтр тут явно не поможет и в сельской местности с электропроводкой на столбах во время грозы целесообразно отключать от сети все электроприборы. Более актуальной является защита электросети от импульсных помех БП.

Рассматривая БП в качестве генератора помех относительно электросети, можно отметить, что проблематично однозначно определить общий провод этого генератора, т. е. цепь, относительно которой генерируются помехи. Основным источником помех является первичная высоковольтная часть блока, в которой коммутируется высокое напряжение. Во вторичной цепи амплитуда напряжения импульсов значительно ниже, к тому же и импульсный силовой трансформатор препятствует прохождению помех на вход блока. Этот же трансформатор обеспечивает гальваническую развязку

общего провода компьютера, соединенного с его корпусом, от электросети. Заметим также, что общий провод появляется только во вторичной низковольтной цепи БП. В этой ситуации подключение общей точки конденсаторов делителя напряжения к общему проводу и корпусу компьютера выглядит довольно странным, поскольку эта цепь не является общим проводом генератора помех. Другими словами, помехи снимаются относительно точки, отношения к ним не имеющей. Не менее странно, что в фильтре часть конденсаторов обычные, а часть выполнена в виде делителя напряжения с общей точкой, подключенной к корпусу компьютера.

Еще более странная ситуация в дешевых блоках питания, в которых фильтр питания фактически отсутствует, но конденсаторы делителя имеются — ведь при отсутствии дросселей фильтр в принципе работать не может, а конденсаторы делителя лишь исправно снабжают корпус напряжением 110 В. В БП среднего класса связь электросети с общим проводом компьютера не ограничивается лишь этими конденсаторами, как правило в них имеется по крайней мере еще один конденсатор, соединяющий первичную и вторичную стороны БП. Стремление разработчиков обязательно связать корпус компьютера с электросетью выглядит по меньшей мере странным. Неужели для этого недостаточно имеющихся паразитных емкостей, в том числе и в силовом импульсном трансформаторе? Указать конкретное место включения этого конденсатора довольно сложно, поскольку даже в блоках питания одного типа, выпускаемых одним и тем же изготовителем, в разных версиях (revision) блоков, отличающихся зачастую только разводкой печатной платы, место включения и емкость этого конденсатора, не говоря уже о расположении на печатной плате, могут быть разными.

Проведенный анализ позволяет определить возможные пути и способы решения. Самым очевидным решением является устранение контакта точки соединения конденсаторов с общим проводом (корпусом) компьютера. Для этого из платы выпаивают выводы конденсаторов, соединенных с общим проводом, и спаивают их «напрямую» поверх печатной платы. Возможны и варианты — подключение конденсатора с емкостью, равной половине емкости одного конденсатора, удаление одного конденсатора и подключение второго напрямую, минуя общую точку и т. п. При этом важно, чтобы одиночный конденсатор был с рабочим напряжением не менее 500 В. Допустим и простейший вариант — полное удаление конденсаторов делителей напряжения. Дополнительный конденсатор, о котором говорилось выше, в большинстве случаев особых неприятностей не доставляет, а учитывая также сложность его поиска (в принципе его может и вообще не быть), вполне можно смириться с его наличием.

Конечно, точные количественные данные об эффективности фильтров можно получить только экспериментально. Но для этого нужны лаборатории, оснащенные специализированной аппаратурой, методиками и имеющие квалифицированных специалистов, а такие лаборатории доступны далеко не всем предприятиям. В условиях современного автоматизированного проектирования с жесткими сроками выполнения работ экспериментальная проверка и отработка даже макетов отдельных узлов зачастую становится недоступной для разработчиков, и они вынуждены применять известные схемы фильтров, меняя лишь номиналы элементов в зависимости от мощности БП, и число звеньев фильтра в соответствии с классом БП.

Несколько проще вопрос об уровне помех, проникающих в электросеть от БП. Со времен СССР остался ГОСТ, регламентирующий допустимый уровень помех в электросети,

создаваемый бытовыми электроприборами, а для проведения таких измерений в системе Госстандарта имелись специализированные лаборатории. Но провести сертификацию по этому параметру всей импортной техники, которой сейчас подавляющее большинство, конечно же, нереально.

Более сложными могут оказаться проблемы, возникающие при подключении к компьютеру внешних устройств. Покажем это на примере подключения компьютера к телефонной линии для записи разговоров. При записи на обычный магнитофон с сетевым питанием все предельно просто, достаточно только установить разделительный конденсатор, отсекающий постоянную составляющую телефонного сигнала. При аналогичном подключении к компьютеру появляются сильные помехи, в первую очередь с фоном переменного тока, причем эти помехи проходят и в телефонную линию. Причина этих помех — связь корпуса компьютера с сетью. После удаления конденсаторов помехи значительно уменьшаются, а удаление «добавочного» конденсатора позволяет довести их до приемлемого уровня. Однако фон все же остается заметным. Полностью избавиться от него удастся только введением развязывающего трансформатора (220/220 В) в цепи питания компьютера. Конечно, возможны и другие способы развязки с телефонной линией, но в данном случае это неважно. Существенно лишь то, что переходной трансформатор способен обеспечить практически полную развязку компьютера от электросети, в том числе и по ВЧ помехам, поэтому такое решение можно считать почти идеальным. Для обычного современно компьютера достаточно мощности развязывающего трансформатора 300...350 Вт, с учетом подключения монитора на ЭЛТ мощность должно быть около 500 Вт. К сожалению, применить такое решение целесообразно только в случае действительной необходи-

мости, когда другие решения невозможны, поскольку такие трансформаторы имеют не только большой вес и габариты, но и высокую стоимость.

Возможен вариант развязки и с блоками бесперебойного питания, которые сейчас даже дешевле развязывающих трансформаторов. Но дать конкретные рекомендации невозможно, поскольку в продаже имеется большая номенклатура бесперебойников, выполненных по трем вариантам структуры, и большое число разновидностей этих вариантов.

Автором была проведена простейшая доработка с удалением конденсаторов делителей нескольких блоков питания, установленных в компьютеры автора и его знакомых. Многолетний опыт работы с этими компьютерами не выявил каких-либо негативных последствий переделки.

В заключение статьи необходимо сделать небольшое предостережение. Конечно, удаление конденсаторов само по себе не слишком сложно, но эта работа, как и любая другая, требует наличия определенного опыта и квалификации. Поэтому автор и редакция журнала не могут нести ответственности за возможные последствия неграмотной переделки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М. Гук Аппаратные средства IBM PC. — СПб.: Питер, 1999.
2. М. Гук Аппаратные интерфейсы ПК. — М.: Питер, 2002.
3. М. Волин Паразитные связи и наводки. — М.: Советское радио, 1965.

Александр Межлумян,
г. Москва

Источник бесперебойного питания с переключаемым выходным напряжением

Устройство может найти применение для стабильного питания переносной измерительной и бытовой техники, имеющей низковольтное напряжение питания.

К особенностям устройства относятся автоматическое отключение аккумуляторной батареи (АКБ) по достижению на ее клеммах напряжения 13,8 В (полный заряд); автоматическое включение заряда при снижении напряжения на АКБ до 12,5 В (подзаряд); защита от переразряда (при падении напряжения на клеммах АКБ ниже уровня 10,5 В происходит автоматическое отключение АКБ от нагрузки с последующим включением лишь при появлении сетевого напряжения).

Общий вид устройства представлен на рис. 1.

Технические характеристики
Напряжение питания схемы, В 18
Максимальный ток потребления, мА 1000

Выходное напряжение, (устанавливается микропереключателем), В 3,3/4/5/6/7/8/9
Выходной ток, мА 0...1000
Емкость входящей в комплект АКБ, мА·ч 1,3

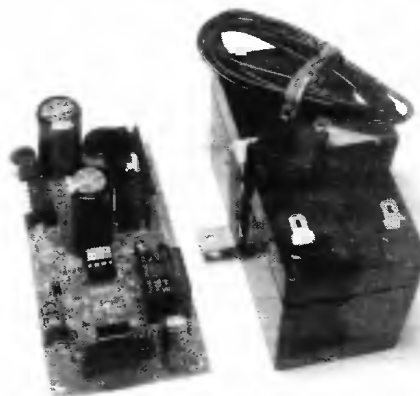


Рис. 1



Ток заряда АКБ, мА 150
Габариты печатной платы, мм 105×52

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

На рис. 2 приведена принципиальная схема устройства. Основной схемой является микропроцессор IC3. С делителя R7R8 на его вход 2 подается напряжение с аккумуляторной батареи. Микропроцессор постоянно анализирует значение напряжения на входе 2. На вход 3 микропроцессора подается информация о наличии/отсутствии напряжения питания 18 В на входе схемы от внешнего источника питания.

К выводам 7 и 5 подключен двухцветный светодиод LED2. Цвет и тип свечения (красный/зеленый, постоян-