

**Николай Хлюпин (RA4NAL)**  
г. Киров

Аккумуляторный шуруповерт – удобный и необходимый в хозяйстве инструмент. При эксплуатации “от случая к случаю”, он может верой и правдой служить многие годы. К сожалению, через 2-3 года, даже при не очень интенсивной эксплуатации, аккумуляторы шуруповерта практически полностью теряют свою емкость. Исправный инструмент, а пользоваться нельзя... Что делать?

## Сетевой блок питания шуруповерта

**Выбросить и купить новый.** Самое разумное решение, если вы эксплуатируете шуруповерт профессионально. А если он бывает нужен всего лишь несколько раз в году – починить забор, повесить полку и т.п., рука не поднимается выбросить исправный аккумуляторный шуруповерт.

Поиск в Интернете показал, что эта проблема волнует многих. Как же предлагают поступить в данной ситуации экономные россияне и жители братских республик?

Первое, самое очевидное решение – использовать внешний аккумулятор для питания шуруповерта: старый автомобильный или герметичный свинцово-кислотный от ИБП. Но проблема в том, что шуруповерт даже на холостом ходу потребляет 1,5...3 А, а под полной нагрузкой потребляемый ток превышает 10 А. Придется использовать либо толстые, либо короткие соединительные провода. И то, и другое неудобно. Разве что работать с аккумулятором в рюкзаке...

Второе решение – сетевой блок питания шуруповерта. Ведь в большинстве случаев работы ведутся в пределах досягаемости электрической розетки. Несколько теряется мобильность, но зато шуруповерт постоянно готов к работе. В качестве блока питания можно использовать обычный трансформатор с выпрямителем. Просто, но тяжело и громоздко. Компьютерный блок питания легче, но проблема с проводами остается. Кроме того, стабилизированный блок питания при работе на коллекторный электродвигатель с резко меняющейся нагрузкой и искрящими щетками может вести себя непредсказуемо.



На мой взгляд, самое разумное – смонтировать сетевой блок питания в аккумуляторном отсеке шуруповерта. Кабель питания в этом случае может быть небольшого сечения, гибкий и легкий. При необходимости можно использовать стандартный сетевой удлинитель. Сложность в том, что места в аккумуляторном отсеке очень мало. Тем не менее, задача вполне выполнима. Подобная конструкция описана в [1]. Эта статья растиражирована на многих сайтах, но практическая проверка описанной в ней конструкции показала, что электронный трансформатор для галогенных ламп, который предлагает использовать автор, – не лучшее, в данном случае, решение.

Генератор с самовозбуждением на двух транзисторах хорошо работает на активную нагрузку, а вот

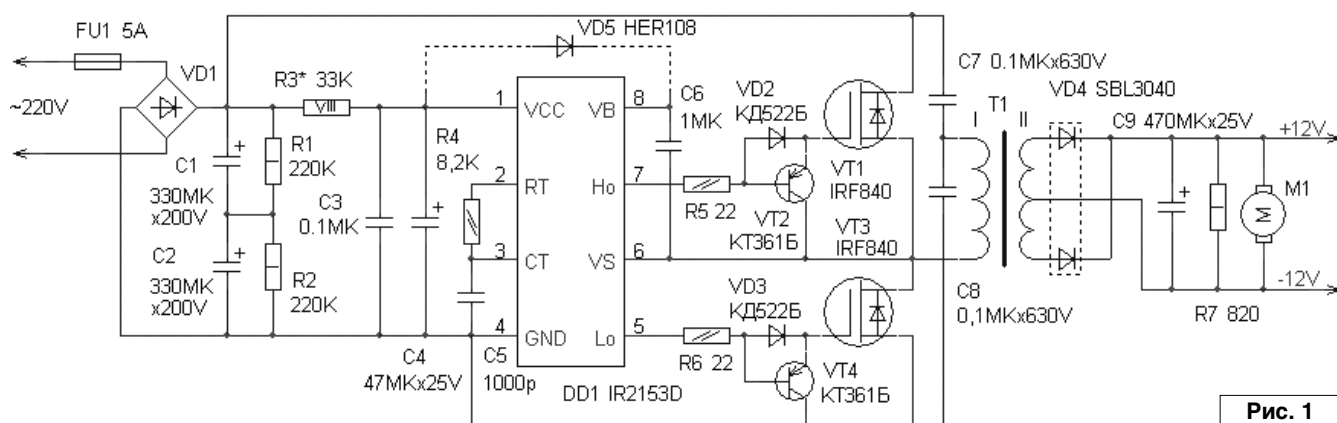


Рис. 1

искрящий коллектор и резко меняющаяся нагрузка – тяжелое испытание для него. В общем, после выгорания нескольких транзисторов я отказался от дальнейших экспериментов с электронным трансформатором.

Лучшее решение мне удалось найти на форуме [2]. Его предлагает **Дмитрий (dimm.electron)** – под таким именем он зарегистрировался на форуме. Собранный по предложенной им схеме блок питания предназначен для установки в аккумуляторный отсек шуруповерта на 12 или 14 В, в котором находилось 10 или 12 никель-кадмиевых аккумуляторов.

Схема электрическая принципиальная блока питания показана на **рис. 1**.

Учитывая, что это должна быть простая и дешевая конструкция “выходного дня”, я слегка доработал авторский вариант. С целью экономии места исключил сетевой фильтр. Это, конечно, плохо, но учитывая, что пользоваться шуруповертом планирую не часто, и в основном вдали от радиоаппаратуры, вполне допустимо. Не хватило места также и для резистора, ограничивающего зарядный ток конденсаторов в момент включения в сеть. Тоже не очень хорошо, но оправдания те же самые...

В схеме максимально использованы детали от старого компьютерного блока питания. Это выпрямительный мостик VD1, конденсаторы C1, C2, трансформатор T1 и диодная сборка VD4. Силовые транзисторы тоже можно использовать от компьютерного блока питания, но они должны быть обязательно полевыми. В моем блоке они оказались биполярными, пришлось приобрести рекомендованные автором IRF840.

Еще одно упрощение – использование обычного выпрямителя VD4 на диодах Шоттки, вместо предлагаемого автором “хитрого” синхронного выпрямителя. Замечу, что необходимо использовать диодную сборку именно из диодов с барьером Шоттки. Отличить ее от обычной можно, если измерить мультиметром в режиме прозвонки прямое падение напряжения на диодах. На диодах Шоттки падает не более 0,2 В, тогда как на обычных диодах – около 0,6 В. Учитывая ограниченные размеры радиатора, нагрев обычных диодов будет недопустимым.

Ну и, наконец, питание микросхемы DD1 осуществляется через обычный гасящий резистор R3. Автор использует для этого еще одну “хитрую” схему – питание берется с точки соединения транзисторов VT3, VT4 через гасящий конденсатор и дополнительный выпрямитель на диодах. Сложно в наладке – надо довольно точно подбирать емкость конденсатора, он должен быть высоковольтным и термостабильным. Есть вероятность сжечь DD1.

В процессе обсуждения на форуме родился еще один вариант схемы питания – с дополнительной обмотки трансформатора. Это самый лучший вариант, бесполезный нагрев элементов минимален. Но на трансформаторе нужна дополнительная изолированная обмотка на 20...30 В.

**Трансформатор – это самый важный элемент схемы блока питания шуруповерта, от качества его изготовления на 90% будет зависеть ваше мнение об умственных способностях автора разработки.**

Если использовать первое попавшееся ферритовое кольцо неизвестной марки, ничего хорошего не получится. Кроме магнитной проницаемости, у феррита есть и другие параметры, которые очень важны в данном случае. Необходимо использовать специально предназначенный для работы в сильных магнитных полях феррит, например от трансформаторов импульсных блоков питания компьютеров, телевизоров и другой аппаратуры мощностью не менее 200 Вт. Технология намотки тоже очень важна, автор подробно описывает, как должны быть расположены обмотки на сердечнике.

Я поступил проще – использовал готовый трансформатор от старого компьютерного блока питания. Он как раз подходит по всем параметрам. Лучше раскурочить старый блок мощностью 200...250 Вт, в нем высота трансформатора равна 35 мм – как раз помещается в аккумуляторном отсеке. Трансформаторы от более мощных блоков имеют большую высоту и не помещаются в моем корпусе.

Перед выпайванием трансформатора нужно внимательно рассмотреть, как соединяются его обмотки и с каких выводов запитан выпрямитель +5 В. Тут возможны варианты, и может потребоваться небольшая коррекция чертежа печатной платы блока питания шуруповерта. Обращаю внимание, что используется именно 5-и вольтовая обмотка, амплитуда напряжения на ней как раз около 12 В. Другие обмотки не используются.

А вот намотать на такой трансформатор дополнительную обмотку или изменить число витков существующих, к сожалению, не получится. Трансформатор залит эпоксидкой и при его разборке велика вероятность сломать сердечник.

В микросхеме IR2153D между выводами 1 и 4 установлен стабилитрон на 15,6 В, поэтому питание нужно подавать обязательно через токоограничивающий резистор. Показанный на схеме (см. **рис. 1**) пунктиром диод VD5 необходим только при использовании IR2153 без индекса “D”. Конденсаторы C1, C2 можно заменить одним – 100...150 мкФ, 400 В. При его приобретении определяющий параметр – высота, желательно не более 35 мм, иначе может не поместиться в корпус.

Резистор R3 составлен из 4-х последовательно включенных по 8,2 кОм, 2 Вт. Его номинал желательно подобрать при наладке так, чтобы при минимальном возможном напряжении в сети, напряжение на конденсаторе C4 не падало ниже 11 В. Для уменьшения бесполезного нагрева номинал этого резистора должен быть максимально возможным, если его уменьшить, просто увеличится ток через этот резистор и внутренний стабилитрон микросхемы.

Элементы R5, R6, VD2, VD3, VT2, VT4 защищают полевые транзисторы от пробоя в случае аварийных

режимов работы. Номинал С9 увеличивать не следует, так как это увеличит и без того большой бросок тока при включении в сеть. Мостик VD1 должен выдерживать ток не менее 5 А при напряжении 400 В. VD4 – сборка из диодов Шоттки с допустимым током не менее 30 А. VD1 и VD4 отлично подходят от компьютерного блока питания. Вентилятор на 12 В, его внешние размеры 40x40 мм или 50x50 мм. Элементы в корпусах для поверхностного монтажа типоразмеров 0805 или 1206. DD1 в DIP корпусе, обратите внимание на надежность изоляции на плате между выводами 5 и 6.

Чертеж печатной платы показан на рис. 2, вид со стороны печатных проводников. Перед ее изготовлением нужно разобрать имеющийся аккумуляторный отсек шуруповерта и убедиться, что плата в него вписывается. Скорее всего, потребуются небольшая коррекция, так как отсеки у разных производителей имеют небольшие конструктивные отличия.

Силовые транзисторы VT1, VT3 и диодная сборка VD4 монтируются на небольших алюминиевых пластинках. Их габариты – по месту. В корпусе необходимо просверлить вентиляционные отверстия. Вентилятор придется разместить снаружи корпуса – без него длительная работа не гарантируется. Естественной вентиляции в данном случае недостаточно. И не забудьте про предохранитель FU1.

При первом включении блок лучше запитать от источника питания 20...25 В с током 100...200 мА. При этом резистор R3 временно шунтируется другим, с номиналом 1 кОм. Если все нормально, на выходе будет 0,6...1 В. Можно посмотреть форму и частоту импульсов на вторичной обмотке трансформатора. Там должны быть прямоугольные импульсы со скважностью 50% и частотой 50...100 кГц. Частота определяется номиналами R4, C5.

Если все нормально, убираем временно установленный резистор 1 кОм, включаем последовательно с блоком питания шуруповерта лампу накаливания на 60...100 Вт и включаем все это в сеть. В момент включения лампа кратковременно вспыхнет и погаснет, на выходе должно установиться напряжение около 12 В.

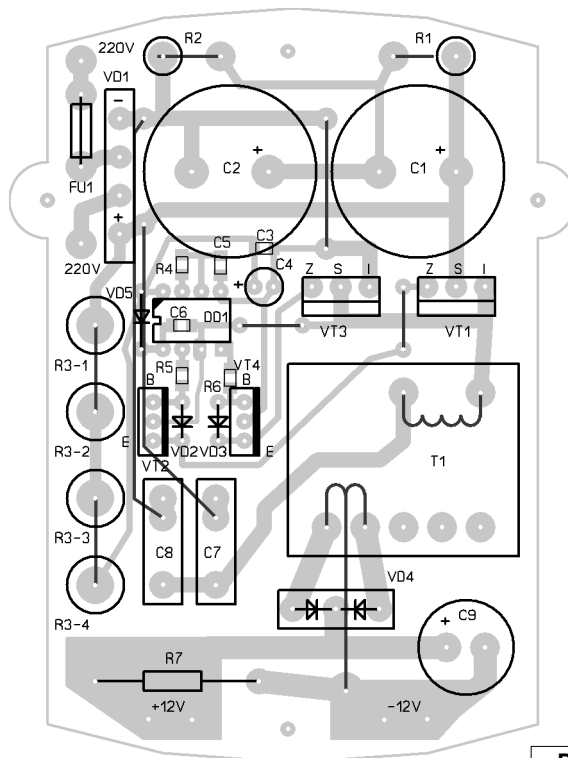


Рис. 2

Если все работает, убираем лампу и проверяем работу блока под нагрузкой около 1 Ом. Наконец, выбрасываем аккумуляторы, устанавливаем блок питания в корпус и проверяем работу шуруповерта в разных режимах.

Если эта конструкция вас заинтересовала, можете ознакомиться с вариантами схемы от автора и его рекомендациями по самостоятельному изготовлению трансформатора. Также доступны для скачивания два моих варианта чертежа печатной платы в Sprint Layout.

Ресурсы проекта (файл *shr.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

- <http://radioliga.com> (раздел “Программы”),
- с сайта автора по адресам: <http://ra4nal.qrz.ru>, <http://ra4nal.lanstek.ru>

**Ресурсы**

1. К. Мороз. Сетевой блок питания для шуруповерта. “Радио”, 2011, №7, стр. 27.
2. БП для шуруповерта - <http://forum.easyelectronics.ru/viewtopic.php?f=17&t=1773>

**МИР ЭЛЕКТРОНИКИ: радиолюбительские конструкции RA4NAL**  
<http://ra4nal.qrz.ru>, <http://ra4nal.lanstek.ru>

Официальный канал журнала «Радиолобитель» на YouTube:  
<https://www.youtube.com/user/RadiolubitelMagazin>  
 Видео работы устройств,  
 описание которых опубликовано на страницах нашего журнала.