



**Делаем
автомобильное
зарядное устройство
из компьютерного
блока питания**

Как Petrovich зарядное устройство сооружал...

Неожиданно наступила зима и за окном похолодало. А тут ещё бензин какой-то не тот залил. В общем, король немецкого автопрома встал, где-то под Москвой как и 67 лет назад его старшие "праотцы". Аккумулятор сел, дальше пешком.... Для зарядки аккумулятора дома нашлась только пара сгоревших блоков АТХ. Сразу добавлю, что эта "зарядка" не предназначена для восстановления, десульфатации и прочих неперспективных шаманских методов, чем занимались наши отцы (и я в том числе) в прошлой жизни из-за крайней убогости быта. Это просто блок, позволяющий надёжно и наименьшими затратами зарядить "севший", но исправный аккумулятор. Суть его проста и внятна. Он выдаёт на выходе зарядный ток около 5-6 Ампер, при любой активной нагрузке, вплоть до короткого замыкания. При этом напряжение на выходе ни при каких обстоятельствах не превысит заданного значения. Я установил 14,6 вольт.

Сначала добиваемся работоспособности блока

По порядку для "чайников" о восстановлении блоков, общие правила следующие:

- 1 Если предохранитель в порядке, переходим к пункту 4.
- 2 Если предохранитель сгорел, то сначала проверяем отсутствие "короткого" на разъёме ~220.
- 3 Если "короткое", устраняем, это могут быть силовые транзисторы, диоды, конденсаторы. Заодно советую проверить диоды во вторичной цепи.
- 4 После устранения "короткого" выпаиваем предохранитель и вместо него запаиваем "кроватку", если её не установили при изготовлении.
- 5 Вместо предохранителя вставляем в "кроватку" заранее подготовленный резистор изготовленный из сгоревшего предохранителя и лампочки на 220 Вольт мощностью 100-200 Ватт (Рис.1).
- 6 Лучше, если у Вас найдётся разделительный трансформатор, но если нет, не очень страшно. Достаточно просто не совать пальцы в силовую половину блока. Включаем блок в 220. Замыкаем "зелёный" и "чёрный" провода на большом разъёме. При отсутствии нагрузки исправный АТХ закрутит лопастями, пытаясь взлететь. Лампочка (предохранитель) гореть не должна. Если так, можно вместо лампочки вставить предохранитель и приступить к переделке блока, но лучше пока оставить лампочку.
- 7 Если лампочка не загорелась, но АТХ не "поднимается", проверяем наличие питания микросхемы TL-494 (или её аналога). Если в блоке применена другая микросхема, дальше можно не читать, или читать из любопытства. Итак, на 12 ноге микросхемы (относительно 7-ой)

проверяем наличие дежурного питания от 5, до 25 вольт. Если питания нет, значит не работает источник дежурного питания, именуемый в разных источниках как +USB, "дежурка" и т.п. Если +USB нет, тут есть 3 пути, искать неисправность дежурки, запитать TL494 от любого другого БП (адаптера), или пойти в ближайшую мастерскую и купить (попросить) другой АТХ. Дело в том, что "дежурка" сравнительно тяжело поддаётся ремонту. Обычно после замены транзистора или Viper-а, или ещё чего-то вскоре неисправность повторяется. Проблема не столько в сложности поиска неисправности, сколько в самих неисправностях. Это может быть межвитковое в импульсном трансформаторе, не достаточно "быстрый" электролитический конденсатор во вторичной цепи, потеря индуктивности дросселя во вторичной цепи (из-за перегрева феррита), обрыв резистора стартового тока "дежурки" и многое другое, что довольно трудно установить имея под руками только тестер. Но тем, кто потерпеливее, пожелаю удачи.

8 Несколько слов про АТ блок. Дело в том, что АТ поднимаются без "дежурки". И вообще без всякой помощи. В этом смысле они более живучие и, позволю себе вольность, более совершенные. Благодаря некоторым хитростям в схемотехнике силового "полумоста" блок начинает "всхлипывать" совершенно самостоятельно, без всяких "дежуток" и микросхем. В этот момент с 12-и вольтовой обмотки через отдельный диод заряжается конденсатор питания TL-494 (зелёная стрелка на схеме). Обычно 1-2 "всхлипа" и АТ поднимается, продолжая по той же как и в АТХ цепи питать TL-494. В АТХ питание TL-494 после включения осуществляется от "дежурки" затем питание поднимается и как и в АТ производится от +12 вольт. В обоих случаях конденсатор питания заряжается до амплитудного значения напряжения приблизительно +24 вольт.

Итак, АТХ поднялся.

Тут неплохо проверить свой тестер, подключив его + на 14 вывод TL-494. Микросхема TL494 имеет встроенный источник опорного напряжения на 5,0В, способный обеспечить вытекающий ток до 10мА для смещения внешних компонентов схемы. Опорное напряжение имеет погрешность 1% в диапазоне рабочих температур от 0 до 70°C. Теперь приступаем к вырезанию всего, что мешает нам наслаждаться пейзажем дырчатого гетинакса (см.рис.2).

Вырезаем лишние диодные сборки, дроссели конденсаторы фильтров, все транзисторы обвязки TL-494. Что бы не понарезать чего попало, придётся немного углубиться в принцип работы АТ-АТХ. Для начала пройдемся по ногам микросхемы (см.рис.3).

Частота внутреннего генератора определяется по формуле:

$$f_{osc} = \frac{1.1}{R * C}$$

где R и C - это резистор и конденсатор на выводах 6 и 5 соответственно, то есть это не вырезать.

Вывод 14 это выход внутреннего источника опорного напряжения +5 вольт.

Выводы 1,2,15 и 16 это входы 2-х встроенных компараторов, которые пользователь может использовать по своему усмотрению, т.е. управлять шириной выходных импульсов ШИМ. Оба компаратора совершенно одинаковы с той лишь разницей, что компаратор с выводами 15-16 срабатывает с "задержкой" 80 мВольт. В попавших мне АТХ этот компаратор не использовался, 16 вывод заземлён, а 15 соединён на Uref, т.е. 14 вывод.

Вывод 13 предназначен для перевода TL-494 в режим управления обратногоходовыми одноктактными преобразователями. При этом "мёртвое время" может быть увеличено до 96%. В нашем, "двухтактном" случае этот вывод так же соединяется на Uref.

Компаратор на выводах 1-2 мы будем использовать для установки выходного напряжения, для этого на вывод 2 подаём часть Uref, что и сделано в большинстве АТ и АТХ. Обычно это напряжение примерно 2,5 вольт, т.е. с Uref (+5Вольт) через резистивный делитель.

RC цепочка с вывода 2 на вывод 3 (FB или ОС) предназначена для ограничения скорости ШИМ при стабилизации напряжения и имеется во всех схемах АТ-АТХ. Её тоже вырезать нельзя.

Рисую упрощённую схему управления выходным напряжением.

Напряжение на выходе БП будет равно $U_{вых} = U_{ref}(1 + R_{oc}/R_m)$. Теперь Вы должны сами с калькулятором в руках, решить из каких резисторов составить делитель. Я это сделал, как показано на схеме. Проверьте обязательно, если эта формула у Вас не заработала, значит Вы не всё урезали. Важно учесть, что без перемотки трансформатора более 18-20 вольт на 12-и вольтовом выходе получить не получится. В принципе БП может дать до 24 вольт, но это при отсутствии нагрузки и полностью "открытой" ШИМ, то есть, когда "мёртвое" время не более 4% от периода. Без дросселя БП будет чувствовать себя не очень комфортно. Ему будет трудно удерживать выходное напряжение. Его будет "плющить и колбасить", как автомобиль с заклинившим амортизатором. Наша задача получить ограничение на уровне 14,6-14,8 Вольта. Для "убитых" аккумуляторов надо напряжение до 16 (и более) вольт. Для фанатов восстановления можно накрутить и столько.

Немного о выводе 4.

Это тоже вход компаратора, но с задержкой 120 мВольт. И тут дело даже не в задержке, а в том, что конструктор микросхемы предусмотрел использовать его для регулировки "мёртвого времени". Обычно в схемах АТХ-АТ его используют как "мягкий пуск" и для целей всяких защит. Вот эти защиты Вам и предстоит вырезать.

Работает ОНО так. При включении БП конденсатор с выв.4 на Uref разряжен и на выводе 4 сразу появляется +5 вольт, что наглухо закрывает выходные ключи микросхемы. Затем конденсатор заряжается через резистор (выв4-земля) и на выводе 4 напряжение падает до нуля. Это приводит к медленному нарастанию выходного напряжения до момента, когда оно стабилизируется ОС по напряжению. В нашем случае вывод 4 целесообразно попутно задействовать для ограничения выходного тока. По схеме видно, что при увеличении тока в нагрузку увеличивается падение напряжения на измерительных резисторах (4 резистора 0,22 ом), открывается транзистор 733 (такой р-п-р у меня был из выпаянных), что приводит к подъёму напряжения на выводе 4 и так до режима стабилизации тока. На полной схеме цепь стабилизации тока обведена красным фломастером. Вот так простенько удалось добиться и стабильного тока зарядки и защиты от короткого замыкания на выходе.

Кстати, на выходе советую никаких электролитических конденсаторов не ставить, тогда при "коротком" не будет ни каких брызг и взрывов, вызывающих неприятные ощущения.

О выходном дросселе.

Можно применить другой сердечник, например Ш-образный с зазором 0,3 мм. А можно оставить оригинальное кольцо, намотав на нём 20-30 витков тем, что мы разматывали или тем, что будет под рукой, диаметром не менее 0,75мм. Я намотал 35 витков в два провода диаметром 0,75мм. Обмотка вложилась в два слоя.

Спустя год...

Просматривая даташит на микросхему KA7500 (аналог TL-494) я обнаружил другое, более простое решение стабилизации тока БП. Авторы предлагают использовать второй компаратор (выв.15,16). С учётом того, что изначально этот компаратор смещён на 80 мВ, получается очень удобное решение. Мною оно повторено дважды. В приводимой схеме выходное напряжение 18 вольт, ток 5 ампер для питания схемы подогрева собачей будки. Для зарядки аккумуляторов естественно, можно использовать блок без перемотки, но всё-таки

лучше перемотать. И провод желательно взять потолще, и виточков добавить (см.рис.4).

При расчёте количества витков вторичной обмотки желательно, чтобы на XX напряжение на выходе моста было больше стабилизированного примерно в 2 раза. Это обеспечит оптимальную ШИМ и, соответственно, надёжную стабилизацию (см.рис.5).

Странно, но оно работает. А вообще-то не должно. Не должно потому, что смещение 80 мВольт в каком-то даташите указано, а в каком-то нет. И вообще, это смещение маловато для стабильной работы.

Поэтому я промакетировал подобную ОС на "спицах" и вот что получилось (см.рис.6).

Для удобства макетирования я выбрал компаратор LM311. На 16-ую ногу (по TL-494) подаю опорное напряжение 1 вольт. Вот теперь всё красиво. Компаратор срабатывает на 6,1 Ампера.

Красный луч-выход компаратора, а зелёный-ток через нагрузку (R3). Да и резистор 0,15 Ом сделать легче и греться будет меньше, чем 0,3. Тогда схема чуток меняется (см.рис.7).

Перемотка трансформаторов (перемотал 5 штук) ни разу не вызвала у меня проблем. Просто нагреваю в шкафу до 150 - 200 градусов и в перчатках аккуратненько расшатываю (см.рис.8).



Рис.1



Рис. 2

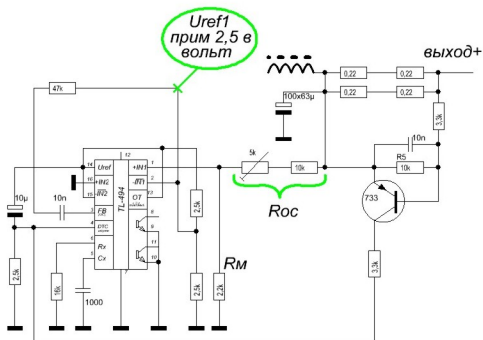


Рис. 3

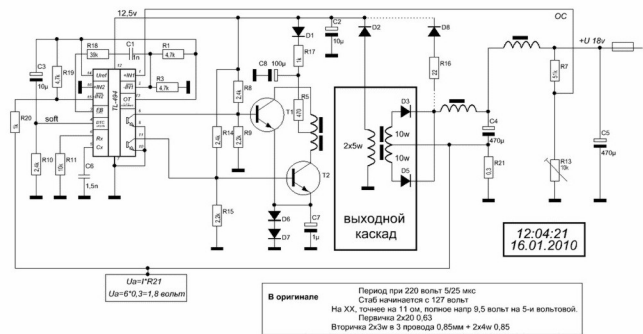


Рис. 4



Рис. 5

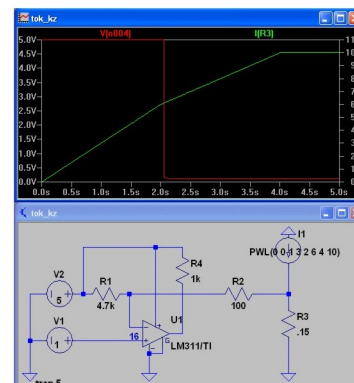


Рис. 6

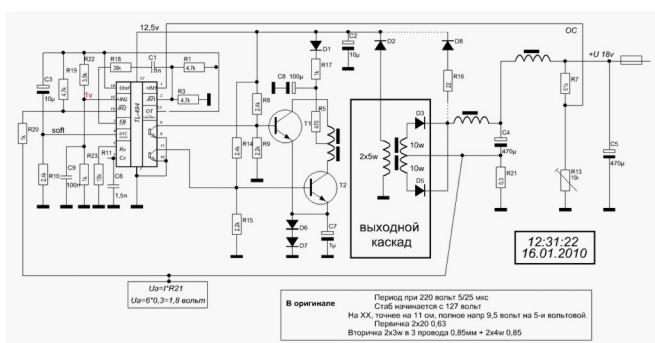


Рис. 7

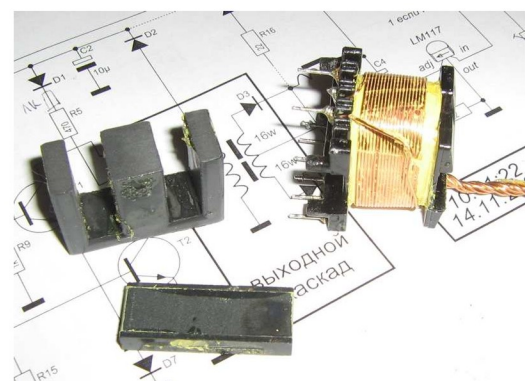


Рис. 8