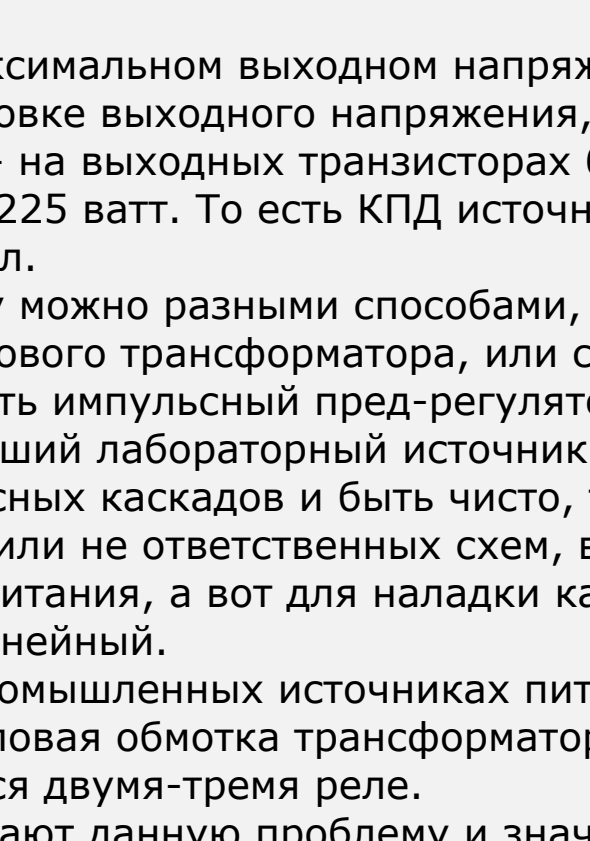


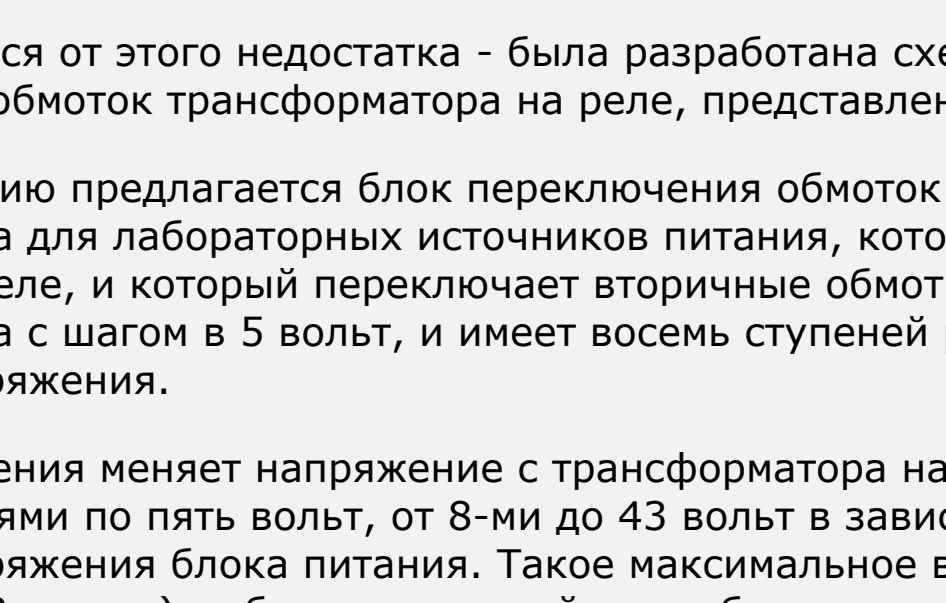
Николай Петрушов

Релейный коммутатор обмоток трансформатора лабораторных источников питания.

Лабораторный источник питания для радиолюбителя является первостепенной и неотъемлемой частью радиолюбительской лаборатории. Каждый решает для себя сам - купить такой источник, или собрать его самому. Конечно, хочется иметь в своей лаборатории источник питания с широкой регулировкой напряжения, вольт эдак до 50, и конечно с током нагрузки, желательно не менее 5 ампер. Промышленные источники питания с такими характеристиками для рядового радиолюбителя просто не доступны, и остаётся единственный путь - изготовить такой источник самому. Но при самостоятельном изготовлении источника питания с такими характеристиками, приходится решать ряд проблем, одной из которых самой главной, является его КПД во всём диапазоне выходных напряжений.



Дело в том, что при максимальном выходном напряжении источника питания в 50 вольт, и при установке выходного напряжения, например 5 вольт и токе нагрузке 5 ампер - на выходных транзисторах будет выделяться бесполезная мощность 225 ватт. То есть КПД источника в таком режиме будет до безобразия мал. Решить такую проблему можно разными способами, например коммутацией вторичных обмоток силового трансформатора, или сделать источник питания импульсным, или собрать импульсный пред-регулятор. Но как показала личная практика - хороший лабораторный источник питания не должен иметь ни каких импульсных каскадов и быть чисто, только линейным. Для каких либо цифровых, или не ответственных схем, вполне может подойти и импульсный источник питания, а вот для наладки какой либо приёмной аппаратуры - только линейный. Поэтому в линейных промышленных источниках питания пошли по первому пути, где вторичная силовая обмотка трансформатора имеет несколько отводов и коммутируется двумя-тремя реле. Эти меры частично решают данную проблему и значительно повышают КПД источника питания. Ещё более улучшить его КПД и уменьшить нагрев выходных транзисторов, можно увеличением количества отводов силовой обмотки трансформатора и, например установки галетного переключателя, как сделано в блоке питания, схема которого обозначена на рисунке ниже. Одно неудобство - увеличивается количество органов регулировки и установки выходного напряжения.



Чтобы избавиться от этого недостатка - была разработана схема блока переключения обмоток трансформатора на реле, представленная ниже.

Вашему вниманию предлагается блок переключения обмоток трансформатора для лабораторных источников питания, который выполнен всего на трёх реле, и который переключает вторичные обмотки силового трансформатора с шагом в 5 вольт, и имеет восемь ступеней регулировки выходного напряжения.

Блок переключения меняет напряжение с трансформатора на входе блока питания ступенями по пять вольт, от 8-ми до 43 вольт в зависимости от выходного напряжения блока питания. Такое максимальное выходное напряжение (43 вольта) выбрано не случайно, и обусловлено применением в фильтре распространённых электролитических конденсаторов с рабочим напряжением 63 вольта. При этом напряжение на конденсаторах фильтра будет около 60 вольт и максимальное выходное напряжение блока питания может достигать 50-52 вольта. Вы вполне сами можете изменить максимальное выходное напряжение с трансформатора и напряжение ступеней регулирования под свои нужды. Например начальную обмотку сделать на 10-12 вольт, и ступени изменения сделать по 6 вольт. Тогда максимальное переменное напряжение, подаваемое на мост - составит 52-54 вольта. Конденсаторы фильтра в таком случае необходимо ставить на рабочее напряжение 80 вольт.

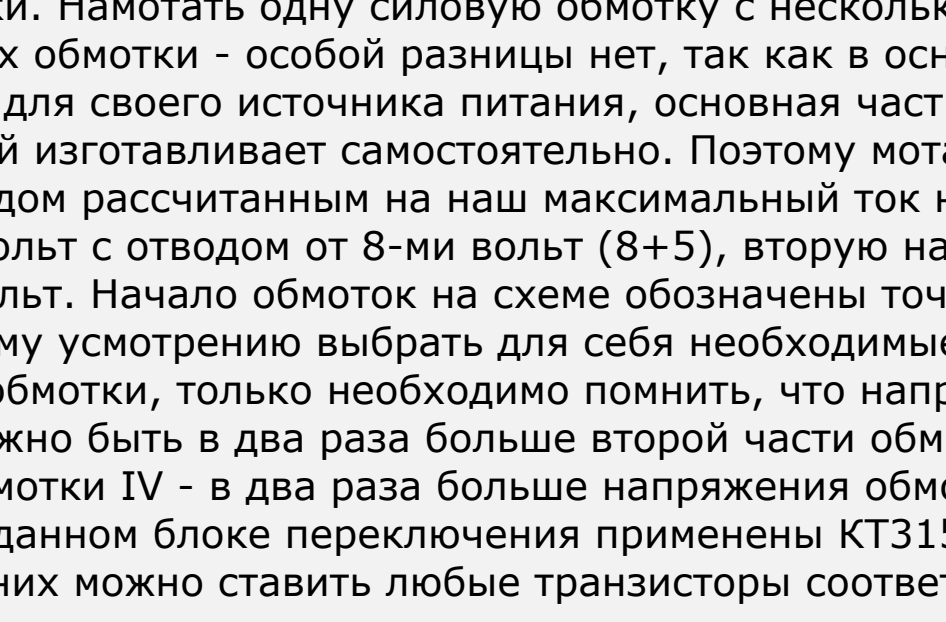
Схема блока собрана на 13-ти транзисторах и одной микросхеме. При кажущейся сложности схемы, она довольно простая, и при правильной сборке не требует никакого налаживания, начинает работать сразу и работает надёжно.



Схема блока переключения обмоток трансформатора.

В схеме применены реле на рабочее напряжение 12 вольт. Контакты реле на схеме трансформатора, обозначены в исходном положении (все реле обесточены). Можно применять реле на любые рабочие напряжения, с коммутируемым током через контакты не менее 10 ампер. При использовании реле на другие рабочие напряжения, например на 24 вольта, необходимо будет вторичную обмотку силового трансформатора, которая питает данный блок (обмотка V), намотать на напряжение 17-18 вольт и стабилизатор 7805 желательно установить на небольшой радиатор.

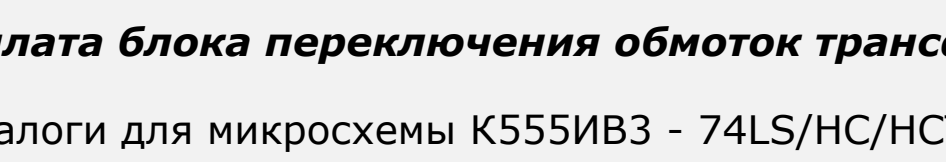
Схема работает следующим образом: Когда выходное напряжение блока питания не превышает 6,2 вольт, стабилизаторы закрыты и все реле обесточены. На выпрямительный мост блока питания - подаётся переменное напряжение 8 вольт с первой части вторичной обмотки II силового трансформатора. При повышении выходного напряжения блока питания более 6,2 вольт, открывается стабилизатор ZD1, на вход микросхемы 1 (вывод 11) - подаётся логический ноль. Микросхема K555IB3 - является приоритетным шифратором (выше приоритет имеет вход с более высоким номером), и на выходе выдаёт двоичный код 1-2-4-8 в зависимости от того, на каком входе присутствует логический ноль. Самый высокий приоритет у входа 9 (вывод 10, мы его, вход 8 и выход 8 не используем), то есть если на этом входе логический ноль, то на выходе будет двоичный код десяти 1-0-0-1 (вернее 0-1-1-0, так как активный уровень микросхемы - логический ноль), в не зависимости от входных уровней на других входах. Поэтому после отключения стабилизатора ZD1 - срабатывает реле P1 и переключает своими контактами обмотку II. Выходное напряжение с выхода трансформатора повышается на 5 вольт. При дальнейшем повышении выходного напряжения блока питания до уровня 12,4-12,6 вольт, открывается второй стабилизатор, на второй вход микросхемы K555IB3 (вывод 12) подаётся логический ноль и срабатывает реле P2, а P1 выключается (двоичный код двойки 0-1-0-1). К первой части обмотки II подключается обмотка III, и на выходе трансформатора переменное напряжение повышается ещё на 5 вольт. Ну и так далее, при повышении выходного напряжения блока питания - срабатывание всех реле происходит в двоичном коде. Пороги срабатывания выбраны следующие; 6,2 - 12,5 - 18,6 - 24,8 - 31 - 37,5 - 43,5 вольт и зависят от применённых стабилизаторов.



Трансформатор блока питания.

Силовой трансформатор для применения с данным блоком, имеет три силовых обмотки. Намотать одну силовую обмотку с несколькими выводами, или три силовых обмотки - особой разницы нет, так как в основном трансформатор для своего источника питания, основная часть радиолюбителей изготавливает самостоятельно. Поэтому мотаем три обмотки, проводом рассчитанном на наш максимальный ток нагрузки. Первая на 13 вольт с отводом от 8-ми вольт (8+5), вторую на 10 вольт и третью на 20 вольт. Начало обмоток на схеме обозначены точками. Вы можете по своему усмотрению выбрать для себя необходимые напряжения и намотать свои обмотки, только необходимо помнить, что напряжение обмотки III должно быть в два раза больше второй части обмотки II, а напряжение обмотки IV - в два раза больше напряжения обмотки III. Транзисторы в данном блоке переключения применены КТ315 и выходные КТ815. Вместо них можно ставить любые транзисторы соответствующей структуры и мощности.

Блок собран на печатной плате - размером 55x70 мм. Печатная плата рассчитана без установки на неё реле, так как они могут применяться самые разнообразные. Реле установлены на отдельной плате.



Печатная плата переключения обмоток трансформатора.

Зарубежные аналоги для микросхемы K555IB3 - 74LS/HC/HCT 147. Стабилизаторы можно ставить на необходимые Вам пороги переключений. Печатная плата разработана в формате **Sprint-Layout 6.0** и изображена со стороны деталей. То есть при её изготовлении рисунок нужно "зеркалить". Плата также имеется в архиве.



Архив для статьи

Понравилась статья – нажми на кнопку!

Мне нравится!

Всего кликов: 310

Назад

Поделись с друзьями:



Похожие публикации



Переключение обмоток трансформатора

лабораторных источников питания. Часть вторая.



Лабораторный БП из компьютерного БП формата АТХ



Двух-полярный лабораторный блок питания своими



Двух-канальный мощный лабораторный блок



Простой лабораторный блок питания



Переделка компьютерного блока питания

Добавлять комментарии могут только зарегистрированные пользователи.

Уважаемый посетитель, Вы зашли на сайт как незарегистрированный пользователь. Мы рекомендуем Вам **зарегистрироваться** или **войти** на сайт под своим именем.

Всего комментариев: **10**

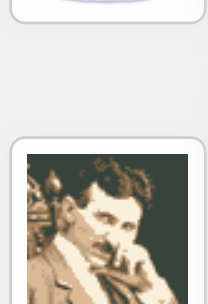
Порядок вывода комментариев: **По умолчанию**



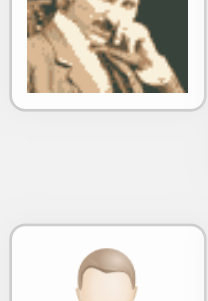
*** * 10** Добавил: **srp-nlk Николай** (10.11.2018 23:13) [Материал]
Любой, какой найдёте, лишь бы мощность была подходящей для Ваших нужд.



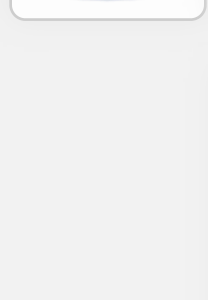
*** * 9** Добавил: **nikola nikolay панченко** (07.11.2018 18:12) [Материал]
вечер добрый !!!!! по подробнее..... с чего транс мотали???



*** * 8** Добавил: **Александр7500 Александр** (28.05.2018 21:56) [Материал]
Спасибо за быстрый ответ, попробую собрать.



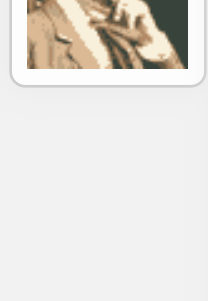
*** * 7** Добавил: **srp-nlk Николай** (28.05.2018 19:47) [Материал]
Есть, так как сам стабилизатор не имеет четкой границы открытия и закрытия. Сколько - не измерял, и сейчас измерить нет возможности, так как этого БП уже нет в наличии, а чтобы замерить, нужно опять собрать. Если хотите иметь минимальный гистерезис, то схему на стабилизаторах нужно будет иметь на компараторах.



*** * 6** Добавил: **Александр7500 Александр** (28.05.2018 14:38) [Материал]
Хотел узнать, есть ли гистерезис срабатывания в этой схеме и сколько?

*** * 5** Добавил: **srp-nlk Николай** (25.05.2016 20:09) [Материал]

Получается используемых обмоток будет 3 а не 4. Возможно ли такое использование схемы?



Возможно, тогда один канал с реле (нижний по схеме) можно убрать. Останется два реле, и так же нужно убрать транзисторы 4, 5, 6, и 7 со своими элементами (R8 остаётся). Схема упростится. Да, напряжения подаваемые на мост будут такими 5-15-25-35 вольт. Стабилизаторы в таком случае необходимы такие; ZD1 4,7-5,1 вольт; ZD2 ZD4 на 9,1 вольт. Конденсаторы фильтра применять на рабочее напряжение 63 вольт, так как на мосту при всех включённых обмотках будет напряжение около 50-ти вольт. Максимальное выходное напряжение БП будет около 40 вольт. Да, забыл сказать: обмотки включаются так - вместо 8 вольт-5 вместо 5 -10; - 20 вольт. Последняя исключается.

*** * 4** Добавил: **Geka Geka** (22.05.2016 19:28) [Материал]

Дело в том что, так как трансформатор тпп-289 имеет по две обмотки на 5, 10 и 20 вольт на 1,29а, соответственно чтобы не терять мощности планируется использовать эти обмотки в параллели. Получается используемых обмоток будет 3 а не 4. Возможно ли такое использование схемы?

*** * 3** Добавил: **srp-nlk Николай** (20.05.2016 20:38) [Материал]

Схему можно не изменять, а включить обмотки трансформатора так: Вместо обмоток 8 и 5 вольт - включить две по 5 вольт, остальные по 10 и 20 вольт без изменений (останется одна свободная обмотка 20 вольт). Ток нагрузки в этом случае будет не более 1,5 ампера, да, и в качестве ZD1 нужно будет поставить стаб на напряжение не более 4,7 вольта.

*** * 2** Добавил: **Geka Geka** (20.05.2016 18:16) [Материал]

как нужно изменить схему чтобы можно было использовать трансформатор тпп-289? спасибо.

*** * 1** Добавил: **nlk-srp Николай** (17.02.2014 17:28) [Материал]

Интересное решение. Всего три реле и довольно большой диапазон изменения напряжения на входе. Спасибо, попробуем, как работает. 😊

технология провод трансформатор усилитель транзистор Теория soft Источники питания выходной трансформатор
ламповый усилитель Зарядное устройство аккумулятор индикатор Лампа Печатная плата паяльник верныйметр L50
микроконтроллер тестер мастерская умный дом MVS Банка ремонт светодиод Аtmega8 3v блок

питания Часы германий лаборатория

Показать все теги