

[Добавить обзор](#)

[Все обзоры](#)

[Лучшие записи](#)

Блог DIY, или Сделай сам

[RSS блога](#)

Подписка

DIY, ИЛИ СДЕЛАЙ САМ

БЛОКИ ПИТАНИЯ

СДЕЛАНО РУКАМИ

Недокументированные проблемы с ШИМ SG2525-3525



Здравствуйтесь коллеги и друзья!

Задача построения маломощных изолированных, DC/DC преобразователей, в условиях ограниченной (по факту наличия в отечественных магазинах) зарубежной номенклатуры и отсутствием отечественной компонентной базы, обретает особую остроту на территории б. СССР. Тут еще могут «прилететь» дополнительные санкции от «партнеров», от которых станет еще печальнее с доступностью одной.

Что, мы имеем, на сегодня?

Всего три варианта решения проблемы:

1. Прямой путь — Покупка готовых, изолированных DC/DC преобразователей на плату, в виде герметичных компонентов или микро-плат (Китайские – доступны, но не надежны, прочие, например Mean Well качественные, но дороги).

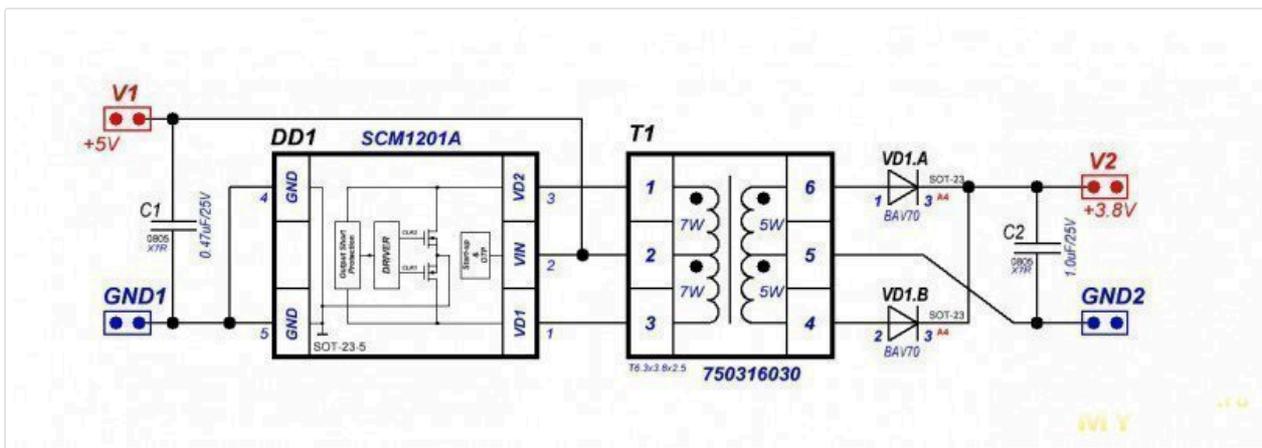
2. Реализация изолированного DC/DC, на специализированных, дискретных элементах (например, на связке микросхема (**MAX253** или **SN6501DBVR**) + микро-трансформатор (WE) на топологии Push-Pull или Flayback). Дорого и труднодоступно у нас.

3. Самостоятельный поиск решения из доступных дискретных элементов, с самостоятельным проектированием и изготовлением ТГР (либо как под вариант одного — заказ ТГР «на стороне» по собственному проекту).

Как инженер, стремящийся к объективному взгляду на принятие решений первый и второй путь, не отвергаю, но принял решение идти третьим путем. Тем более что вопросы проектирования таких специфичных узлов электронных схем в русскоязычной литературе озвучен не достаточно полно. А чтобы иметь цельный взгляд на оптимальные пути решения надо уделить, внимание и приложить некоторые усилия для самостоятельного изучения этого вопроса.

И так по части второго варианта, у микросхемы **SN6501DBVR** появился улучшенный

китайский собрат – **SCM1201A**, с такой же типовой реализацией изолированного DC/DC преобразователя:

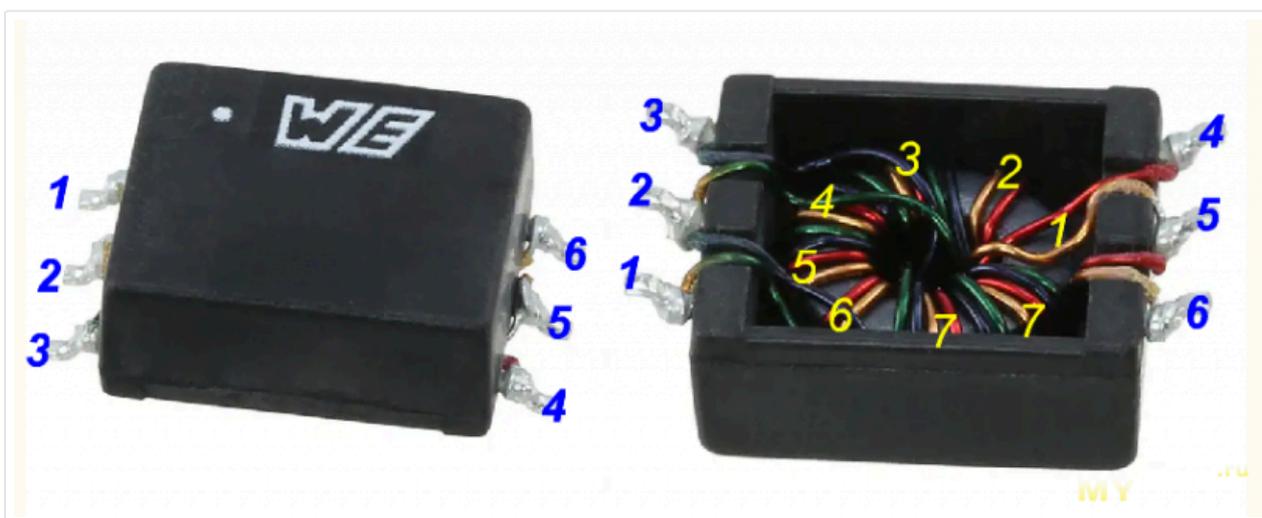


Которая значительно дешевле американских аналогов, но также труднодоступна для покупки у нас.

Как видим данная схема реализована довольно компактно и элегантно. Типичный Push-Pull. Подобные схемы, я встречал и раньше от той же разрекламированной **SN6501DBVR**, но до меня не доходило, почему выбор топологии идет в пользу двухтактной схемы, а не одноконтурной обратноходовой, которая так популярна в маломощных преобразователях?

К тому же, выбор ШИМ контроллеров для низковольтных отодатных преобразователей очень велик и цены очень доступны?

Ответ получил, когда увидел снимок микро-трансформатора такого преобразователя (WE **750316030**):



Этот трансформатор для преобразователя 5/3,3V, на частоту 400kHz.

Обратите внимание на число витков... их всего 7штук!

И намотано это чудо, на крохотное колечко размером 6.3x3.8x2.5 (размеры восстановлены по снимкам).

Меня, этот образец очень заинтриговал.

Ведь такой ТГР намотать легко! А если взять колечко больших размеров, с большей площадью поперечного сечения, то при тех же индукции и частоте, число витков можно еще уменьшить!

Таким образом, можно нивелировать трудоемкость процесса изготовления ТГР ручным трудом к приемлемому минимуму, при мелкосерийных сборках!!!

В обратноходовой же топологии, необходим в магнитной системе ТГР — зазор или феррит с низкой проницаемостью, что приводит к высокому числу витков обмоток. С другой стороны, если взять трансформатор спроектированный для двухтактного преобразователя (за исключением квазирезонансных топологий — LLC), то там напротив не нужен зазор и число витков на вольт требуется в разы меньше.

Таким образом, вырисовываются два требования к построению маломощного низковольтного изолированного DC/DC преобразователя, с технологически приемлемым ТГР:

- Топология – полумостовая или Push-Pull (стало быть и контроллер должен быть двухтактным)
- Частота преобразований от 300kHz.

Выбор двухтактного ШИМ контроллера

В первую очередь он должен быть доступным, недорогим и желательно с наименьшей обвязкой. Во-вторых обеспечивать частоту преобразования хотябы в те же 300kHz.

В последнее время, я изучал работу промышленного блока питания Power One 13.48 SIC по высоковольтной части. Там как раз в управлении модуля ШИМа построен на, хорошо известной микросхеме SG3525. С другой стороны периодически приходится ремонтировать американские станции хлорирования воды, которые также построены на этой микросхеме.

В сети, есть достаточно много хороших, схем различных блоков питания построенных на SG3525. Эта микросхема имеет много преимуществ над аналогами:

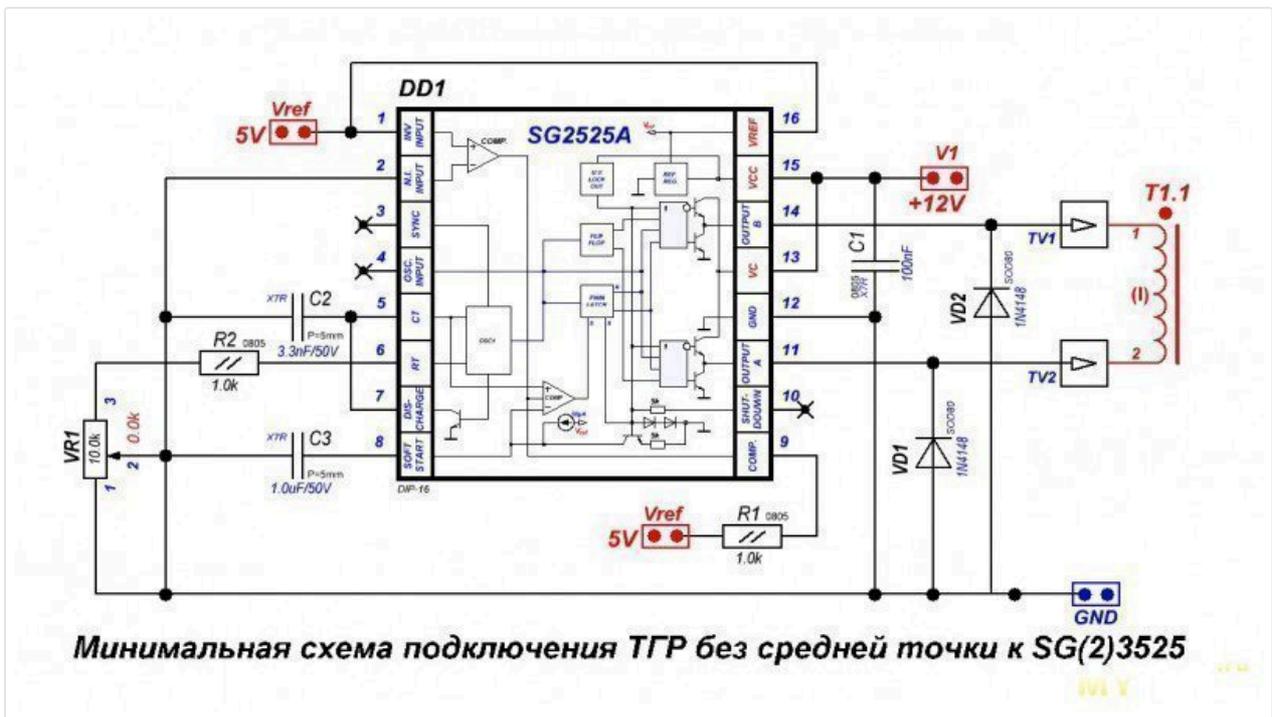
- высокая распространенность и низкая стоимость.
- неприхотливость к разводке платы.
- небольшое число внешних компонентов для генерации сигнала.
- достаточно умощенный выходной каскад, на биполярных транзисторах, позволяющий подключить ТГР непосредственно к выходу микросхемы.
- частота генерации сигнала по разным данным от 200 до 400kHz.

А поскольку у меня под рукой была SG2525A, решено было прямо с нее и начать исследования.

Суть исследований была простейшей и состояла в том, чтобы построить минимальную схему генерации ШИМ сигнала и подключать к нему образцы различных ТГР, все это должен был питать лабораторник RD6006 с напряжением в 12V и лимитом по току в 100mA (чтобы ничего, не сжечь).

Более, того было принято решение подключать трансформатор непосредственно к выходу микросхемы, как это было реализовано в некоторых преобразователях.

Была собрана минимальная схема вида:



С помощью резистора VR1, менялась частота от 15 до 160kHz

С помощью осциллографа отслеживалась форма импульсов на вторички ТГР, а лабороторник показывал потребляемый ток системы в целом, но зная потребляемый ток схемы без ТГР, вычислить ток ХХ ТГР было легче простого...

Начал играть с малогабаритных синфазных дросселей на зеленных колечках... Отходя от темы статьи, замечу, что идея использовать синфазник в таком преобразователе вполне себе рабочая и имеющая право на практическое использование. Все-же синфазник может быть использован, как готовая конструкция двухобмоточного ТГР для преобразователя типа 1:1.

Но меня интересовал, ток намагничивания в зависимости от частоты и витков. А в первую очередь для дальнейшей аналитики, решил зафиксировать зависимость потребляемого тока, схемы без ТГР.

И тут меня ждал обидный сюрприз...

Оказывается, что при том, частото задающем конденсаторе в 3.3nF эта микросхема потребляет солидную мощность на холостом ходу! От 160мВт при частоте 15kHz, до 600мВт при частоте 150kHz!

Чтобы легче было понять, что это за мощности и чем это сулит на практике приведу пример потребления микро-реле Relpol RM84-2012-35-1012. При номинальных 12V питания, имея при этом гораздо больший корпус чем корпус исследуемой микросхемы DIP-16, это реле потребляет всего 360мВт мощности и на открытом воздухе нагревается до 40град. До какой температуры прогреется корпус DIP-16, при мощности тепло-потерь в 600мВт, я не стал выяснять. Такие потери мощности при режиме ХХ для этой микросхемы попросту неприемлемы, тем более неприемлемо строить маломощные преобразователи с такими микросхемами ибо мы автоматом получим удручающе-низкий КПД.

И так достигнув частоты в половину, необходимого минимума – 300kHz я столкнулся с непредвиденными проблемами в эксплуатации этой микросхемы. В документациях от ST,

ONsemi или [TI](#) нет ни какой информации по собственному потреблению мощности – **SG3525**, ни графиков, ничего связанного с потребляемой мощностью.

Решил не сдаваться и исследовать, по подробнее эту микросхему на выявленную проблему.

Поскольку частота задается, не только резистором, но и конденсатором, то выдвинул тезис — что потребляемая мощность **SG3525** может быть различной, в зависимости от их комбинации. В документации, есть графики подбора частото задающего резистора от емкости частото задающего конденсатора. Что интересно, там номиналы конденсатора предлагаются от 1 до 100nF (стр 6. от ST) у меня стоял ближе к нижнему рекомендуемому пределу — 3.3nF.

Поэтому план был таков.

1. Изменить тестовую схему следующим образом:

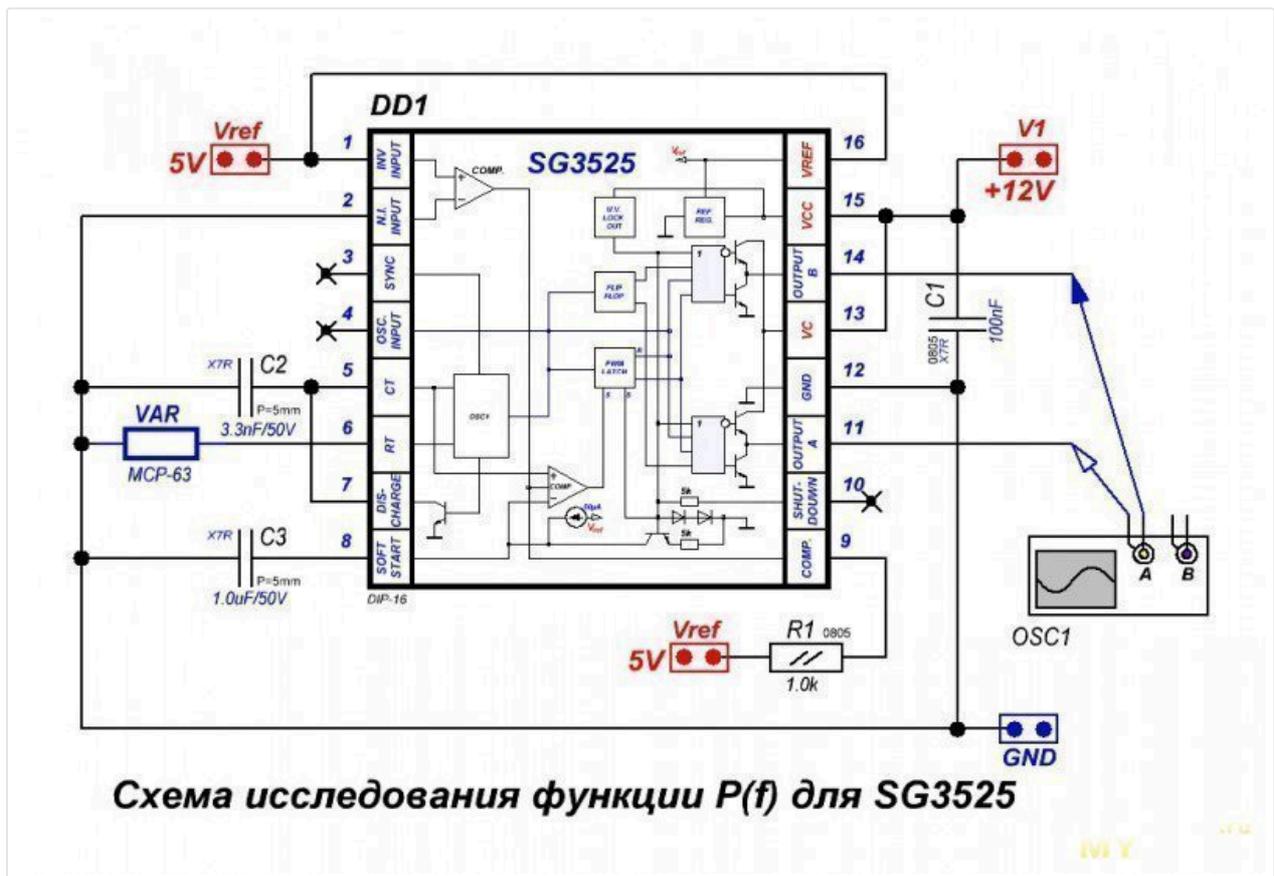


Схема исследования функции $P(f)$ для SG3525

2. Теперь при фиксированном частото задающем конденсаторе C2, вместо частото задающего резистора использовать магазин сопротивлений MCP-63 (сопротивлением до 100k) подключенный через витую пару к выводу 6.
3. Для измерения частоты и наблюдением за выходным сигналом к выходам 11 и 14 микросхемы подключить осциллограф.
4. Запитывалось схему от лабораторника RD6006, напряжением в 12V и лимитом по току 150mA, на нем же отслеживать потребление мощности.
5. Результаты измерений задокументировать в документ Excel b аппроксимировать данные с точностью до 4%.

И так при изначальной емкости **C2=3.3nF** удалось добиться максимальной частоты выходного сигнала в 244kHz. Дальше происходила нестабильная генерация и прекращение работы вообще. На частоте свыше 200kHz, уже возникали небольшие искажения выходного сигнала. Потребляемая мощность достигала 890mВт! Что,

катастрофически много.

Следующим шагом, я решил перепаять емкость C2 на 10nF и повторить опыт. Результаты оказались еще более худшими чем при C2= 3.3nF. Теперь критическая частота генерации снизилась до... 140kHz при потреблении в 740мВт. Это значит, что генерацию с частотой выше 140kHz при C2= 10.0nF для **SG2525A** достичь просто невозможно. Да и для частоты в 100kHz потери все же не малые – 510мВт. Вывод – увеличение емкости C2, приводит к увеличению мощности потребления микросхемы, причем нелинейному но об этом ниже.

Следующим шагом было снижение C2 до 1.0nF.

В этом случае вывод подтвердился, потребляемая мощность снизилась, и при тех же 100kHz составила 370мВт против 510мВт при C2= 10.0nF. Однако выйти на генерацию 300kHz не удалось, критическая частота составила 275kHz при потреблении мощности 870мВт.

Снизил еще на порядок C2 до 100pF.

Потребляемая мощность еще снизилась, теперь при 100kHz она составляет 340мВт против 510мВт при C2= 10.0nF. Получилось выйти на генерацию в 400kHz (и можно было «крутануть» повыше). Но, на этой частоте потребление мощности составило безумных 1210мВт! Потому, чтобы не спалить микросхему опыт был остановлен на 400kHz.

Чтобы оценить порядок нелинейности этих потерь, табличные данные были аппроксимированы и получены следующие выражения:

- **SG2525A (DIP 16) $C_t = 1.0nF$** мощность потерь, мВт:

$$P(f) \Big|_{U_{Пит}=12V} = 135.5 + 1.161 f^{1.15}, f \in [15; 270kHz]; \Delta_{\max} = 4,29\%$$

- **SG2525A (DIP 16) $C_t = 3.3nF$** мощность потерь, мВт:

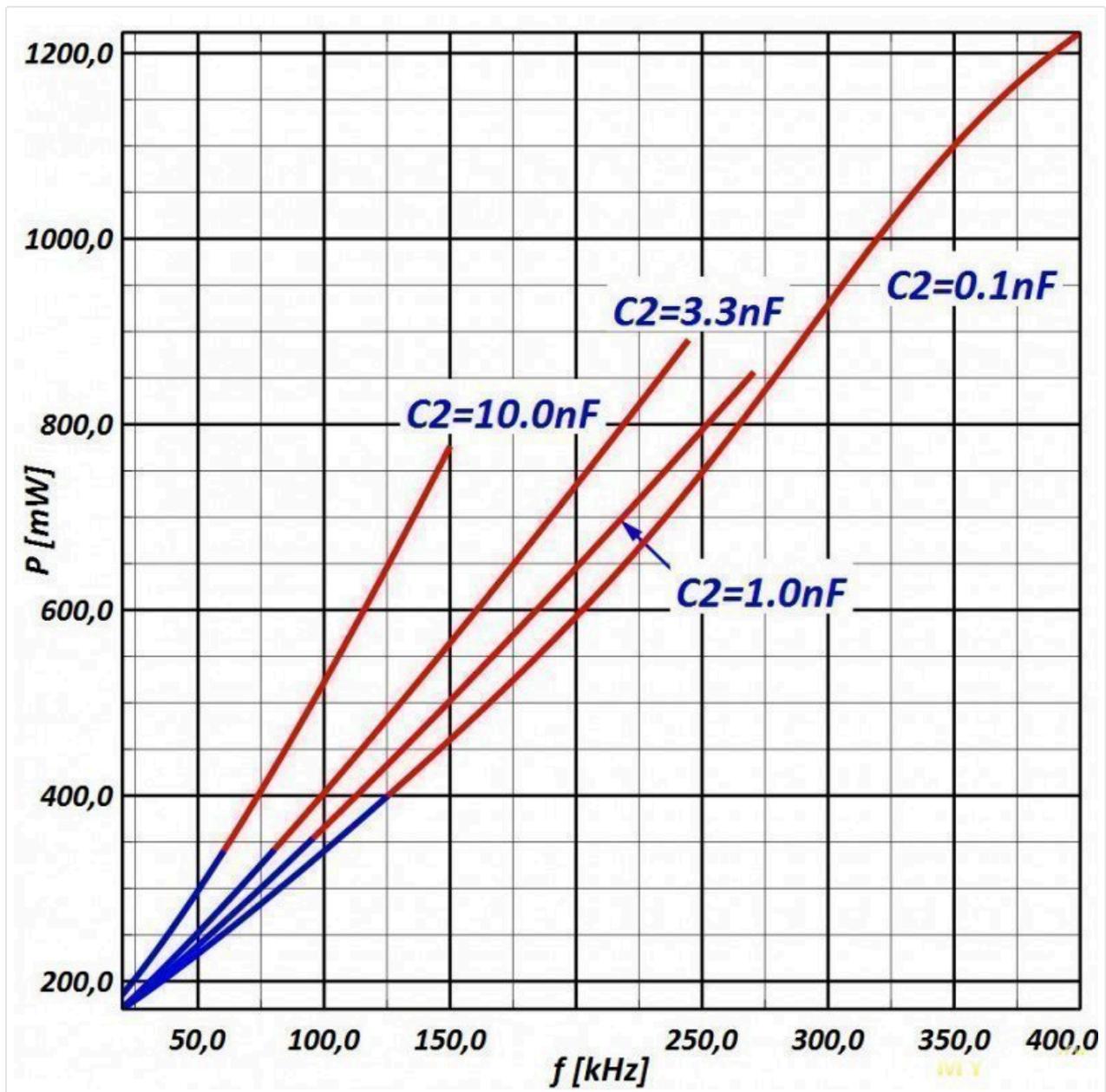
$$P(f) \Big|_{U_{Пит}=12V} = 120.5 + 1.632 f^{1.12}, f \in [15; 244kHz]; \Delta_{\max} = 3,57\%$$

- **SG2525A (DIP 16) $C_t = 10.0nF$** мощность потерь, мВт:

$$P(f) \Big|_{U_{Пит}=12V} = 144.5 + 0.874 f^{1.32}, f \in [15; 140kHz]; \Delta_{\max} = 4,08\%$$

Из которых следует, что при фиксированной емкости C2, потери мощности растут пропорционально степени 1.12.

Графически результаты опытов выглядят так:



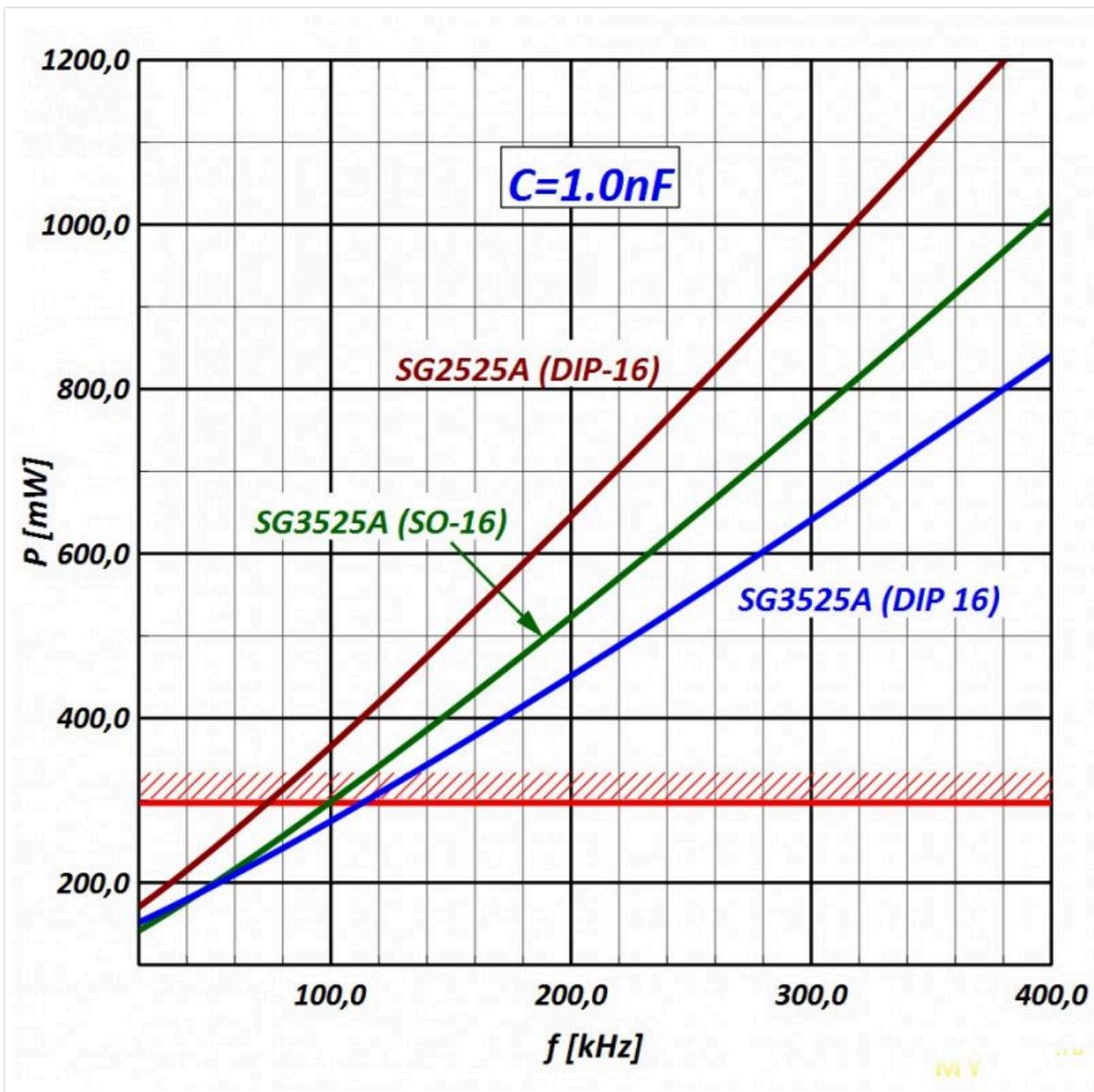
Этих графиков очень не хватает в даташитах к микросхеме **SG2525A** от ST.

Хоть эти исследования и ставят крест на идеи использовать микросхему **SG2525A** на высокочастотных проектах. Но, не все так однозначно в целом с микросхемами серии SGx52x. У меня на руках есть [модуль управления LLC преобразователя от блока питания Power One 13.48 SIC](#), который построен на микросхеме [IP3P125](#), которая в свою очередь является полным pin-to-pin аналогом [SG3525ADWR2G](#) в корпусе SOIC-16.

Так вот, этот модуль в сборе с двумя ТТРами с кучей компонентов, на частоте в 350kHz, на холостом ходу потребляет всего 270мВт!

Поэтому я решил исследовать микросхемы и других типов этой серии, на предмет энергетики при ХХ. К сожалению получилось, приобрести только **SG3525A** от того же ST в корпусах **DIP-16** и **SO-16**, хотелось бы приобрести **SG3525ADWR2G** в корпусе SOIC-16 от ONSemі. Но надо заказывать в Харькове или Днепропетровске, но там минимум надо брать на 200грн + платить оплату через банк, + доставка., короче не стал сорить деньгами (как-то повезет раздобыть и ее, то исследую).

И подверг их тем же исследованиям, только пир частотоадающем $C2=1.0nF$.
Результаты оказались, совершенно различными, для всех этих микросхем:



Результаты [всех измерений тут](#).

Подведем важные итоги по результатам исследования энергопотребления:

1. Конфигурировать частоту работы этого ШИМ контроллера, целесообразно, на как можно низких емкостях частотоадающего конденсатора. И хотя во всех документах указывается минимальная емкость в $1.0nF$, опыты показали еще более лучшую работоспособность на емкостях в 100 и 470pf. На худой конец, если не желаете ставить емкость ниже рекомендуемой даташитом, то ставьте самую низкую емкость по документу в $1.0nF$. Это обеспечить минимум собственного потребления мощности.
2. Основным потребителем этой мощности является внутренние транзисторы выходных каскадов, на которых оседает до 70% потерь мощности этой микросхемы. Возможно у производителя от ST эти транзисторы дешманские.
3. Несмотря на то, что по документам SG2525 и SG3525, как-бы одинаковые микросхемы, но разница потерь мощности для исполнения в DIP-16 корпусов достигает 40%, в пользу SG3525AN!
4. Пока из массово доступных, наилучшим образом себя показала микросхема

SG3525AN, на которой можно собрать преобразователь с частотой преобразования до 150kHz. Для более высоких частот, нужны другие контроллеры. Хорошо бы для этого использовать IP3P125, но она не продается вообще, по крайней мере, факт ее продажи «на гуглить» не смог. Точку смогу поставить, исследуя SG3525ADWR2G в корпусе SOIC-16.

На этом, пожалуй, все! Всем удачи и хорошего настроения.

[Добавить в избранное](#)

Понравилось

+140 ⁺¹⁰²

08 февраля 2022, 01:10

[Yahont7](#)

34119

Комментарии (239)

[RSS](#)

[свернуть](#)

[развернуть](#)

  **iraa** | 08 февраля 2022, 01:53 | +11
Вот теперь всё понятно.

 **Boing** | 08 февраля 2022, 08:45 | 0
это точно!

  **mst12** | 08 февраля 2022, 12:39 | +1
Когда чела запеленгуют с таким длинноволновым «передатчиком» и придется объяснять в протоколе у какого иностранного китайагента все было куплено, тогда будет все «понятно».
:)

  **Yahont7** | 08 февраля 2022, 12:42 | +2
А с этого момента можно по подробнее?

 **Winlooker** | 10 февраля 2022, 23:39 | +1
Да действительно, иногда включаешь приемник на средних и длинных волнах и там все загажено вот такими поделками ленивых намотать лишние десять витков.
Благо что на этих диапазонах одни румыны вещают, хотя благо ли?..

  **serge_petrov** | 08 февраля 2022, 02:44 | +14
плюсанул, но 'в условиях ограниченной зарубежной номенклатуры' — вы о чем?
Все есть. Да, цены подросли, но купить можно что нужно

  **Yahont7** | 08 февраля 2022, 10:17 | 0

На заказ конечно можно купить все.
Но, во-первых это дорого, во-вторых долго. Вот и идет поиск как реализовать идею преобразователя с технологичным ТГР (максимально простым в изготовлении) на простой и доступной «на месте» комплектухе.



andreydrabhuck1 | 08 февраля 2022, 10:22 |
del

0



mirdomu | 08 февраля 2022, 12:48 |

+9

Тут еще могут «прилететь» дополнительные санкции от «партнеров», от которых станет еще печальнее с доступностью одной.

Как по мне, надо начинать с устранения причин для санкций. Выхлоп будет в тысячи раз больше, если посмотреть на все отрасли



fikus | 08 февраля 2022, 13:31 |

[раскрыть комментарий](#)

-7



mirdomu | 08 февраля 2022, 14:20 |

Попытка замещения как раз описана в обзоре

+5



Yahont7 | 08 февраля 2022, 14:32 |

Ээ не попытка, я только положил начво этой замене.

0



serge_petrov | 08 февраля 2022, 17:57 |

0

во-вторых долго

рск компонент. у них есть все, ждать долго не надо) минус поправил вам, кто-то минусует



NightPrizrak | 08 февраля 2022, 02:55 |

+20

Со всем уважением к проделанной работе, но... начинать проект микроощного импульсного преобразователя на частоте 300 кГц и взять в работу сразу выходной каскад на биполярниках — это Вы себя так не любите или почему? Ну очевидно же что жрать оно на переключении будет как не в себя, для этого придуманы полевые транзисторы. Вот и ищите микросхему с выходным каскадом на полевиках, оно будет на порядки экономичнее и стабильнее.



nochkin | 08 февраля 2022, 03:17 |

+7

Как я понял из топика, проблема в доступности и потому собирается из того, что есть и потому выбирать не приходится. А так вон та же SCM1201A на полевиках.

  **Yahont7** | 08 февраля 2022, 10:29 | +1

Если бы SCM1201A были в продаже и доступности то вообще вопрос был бы снят.

А так... надо искать альтернативу из того, что есть.

  **rx3apf** | 08 февраля 2022, 12:31 | 0

SCM1201A были в продаже

Нет и не будет — они сняты с производства. Альтернатива — SCM1201B, 1212B (но тоже что-то не очень доступны).

  **Yahont7** | 08 февраля 2022, 12:41 | 0

Вот именно. Потому надо научиться находить оптимальные решения не привязываясь к узкоспециализированным микросхемам от американцев или китайцев.

  **rx3apf** | 08 февраля 2022, 13:05 | 0

Тогда будет громоздко и/или хуже по характеристикам. Все ж специализированные микросхемы удобнее.

 **Yahont7** | 08 февраля 2022, 13:07 | 0

В подавляющем большинстве случаев этим можно пожертвовать. Пусть будет громоздко, но эффективно, технологично по изготовлению ТГР, и доступно по дискретным компонентам.

  **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 11:28 | +1

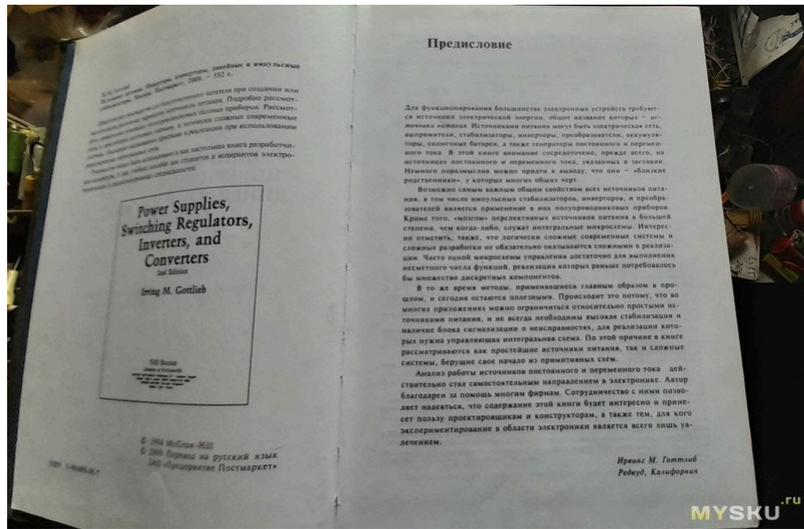
Зачем обязательно микросхемы?

Гляньте Ройера, правда, там два моточных, но их можно готовые брать.

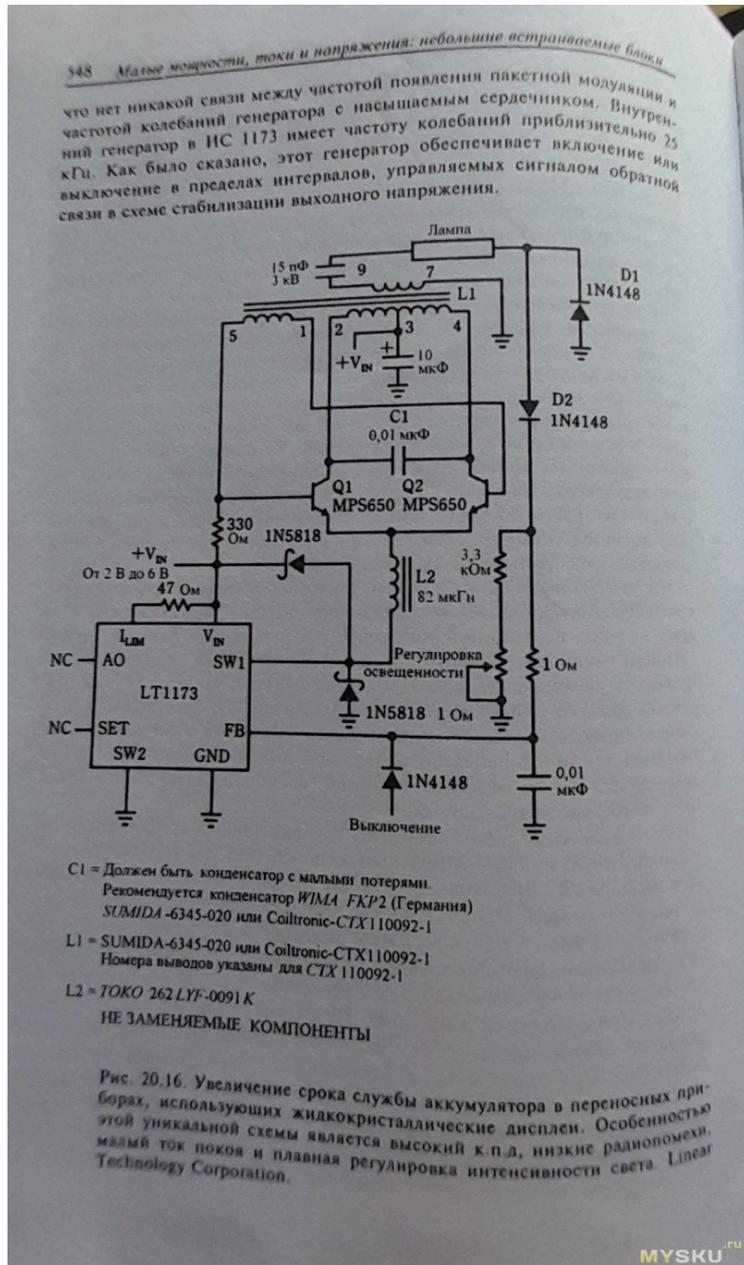
Держите, Друг, хорошую Книгу.

Недостаток постсовкового образования в том, что тебе на пальцах или бумажке в клеточку не могут объяснить, как всё это работает)))

~~Без тройных интегралов и прочей ерани, чтобы очки из уборной доставать☹~~



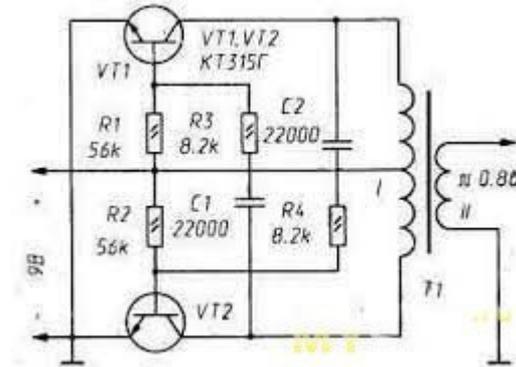
M **Zinovjev** | 10 февраля 2022, 11:34 | +1
 Вот Ройер, базовую обмотку можно сократить во многих случаях.



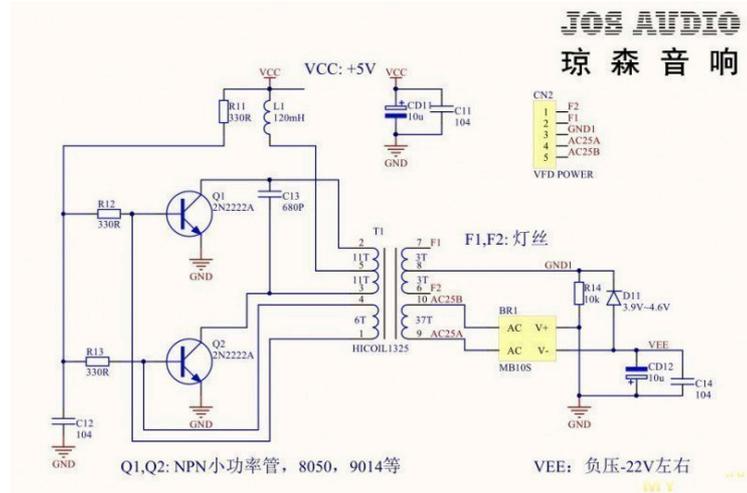


Тут бы дроссель нарисовать или зазор в этой схеме...

Я как-то уже даже забыл о таких схемах, обычно решал немного по другому, но вот еще один пример

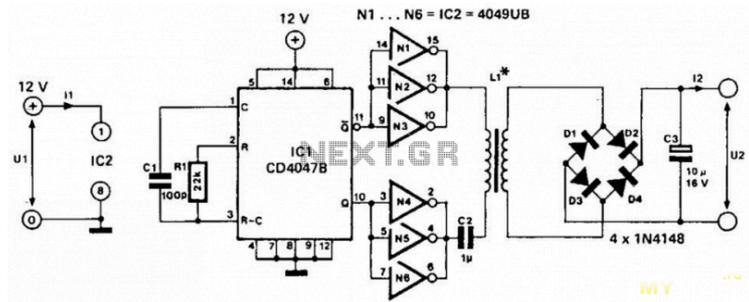


А вот как раз с дросселем, именно так реализуют преобразователь для питания VFD дисплеев.



Ну а я бы на месте автора начал экспериментировать с ДТ, это вообще первое о чем подумал, но автор уже отвечал на этот вопрос. Кроме того здесь мостовое

включение, странно что автор не поставил конденсатор по выходу. По большому счету ШИМ контроллер здесь и даром не нужен, когда надо было что-то мелкое, делал на базе 561ЛН2, либо можно как на схеме ниже, но это уже два корпуса.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:04 |

IR2153

0

А вот как раз с дросселем, именно так реализуют преобразователь для питания VFD дисплеев

Вот Ройер от не-Ройера, вроде бы и отличается тем, где дроссель — в трансформаторе или снаружи. Ройер, из наблюдений, хорош помехово.



kirich | 10 февраля 2022, 12:08 |

IR2153

+1

Я не стал автору предлагать эту микруху потому, что не был сначала уверен, может ему надо чтобы от 5 вольт работало, а IR2153 вроде от 10 штатно, обычно использовал её при 15.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 12:10 |

Рассматриваться и коллекционироваться буду все идеи которые эффективны, и эллегантны. В том числе и

0

IR2153, которую уже заказ и жду.



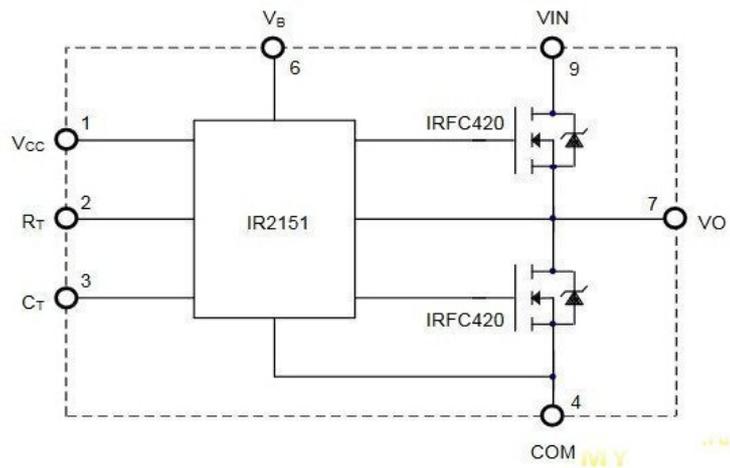
kirich | 10 февраля 2022, 12:20 |

+1

В том числе и IR2153, которую уже заказ и жду.

Вам бы что-то типа [IR51H420](#) наверное было бы удобнее, но увы, их уже не продают :(
А еще лучше та которая шла под 120 вольт сеть, там сопротивление транзисторов ниже.

Из недостатков, там полумост



VIN (max)
250V (IR51H(D)224)
400V (IR51H(D)320)
500V (IR51H(D)420)
Duty Cycle 50%
Deadtime 1.2 μ s
Rds(on)
1.1 Ω (IR51H(D)224)
3.0 Ω (IR51H(D)320)
3.6 Ω (IR51H(D)420)



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:23 |

0

Мне не надо большую мощность, думаю, 2153 справится. Она, вроде, на базе 210х, там пару сот миллиампер на выходе в импульсе есть.

Упс, не мне))



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:30 |

0

x525, 494 тоже как-то не может от 5 работать.)



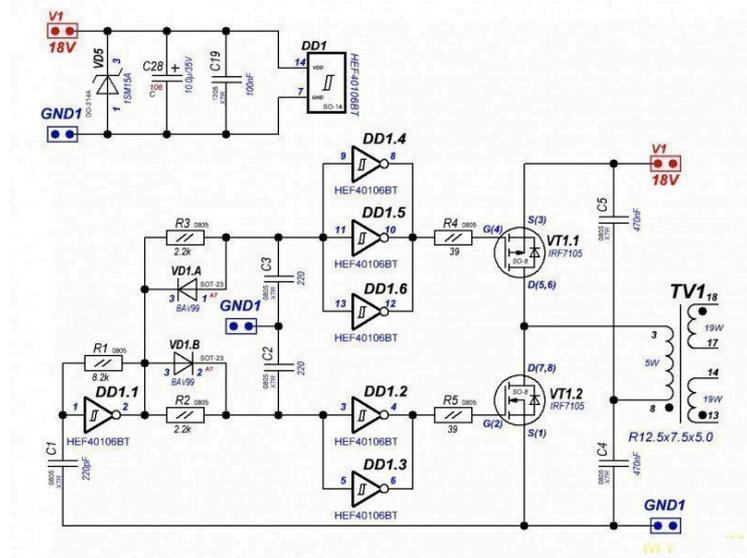
Yahont7 | 10 февраля 2022, 12:07 |

+1

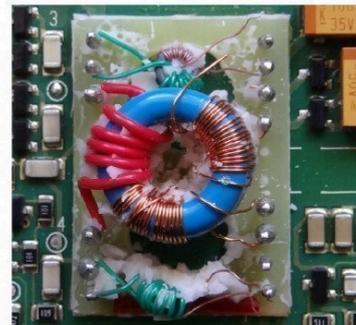
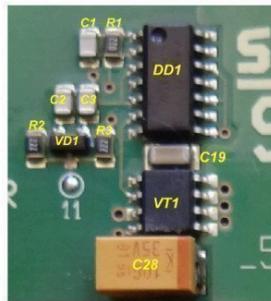
Реализация конкретной схемы такого преобразователя это уже другая тема, и мы ее еще подышим. Просто я

хотел начать с чего-то стандартененького и простого и SG3525 просто напрашивалась в первую очередь.

А так есть еще боле простая идея которая реализована в промышленном IGBT драйвере от Semikron, вот полюбуйтеь:



И вид на плате:



Вид схемы на плате Вид трансформатора TV1 на плате



kirich | 10 февраля 2022, 12:09 |

+2

А так есть еще боле простая идея которая реализована в промышленном IGBT драйвере от Semikron, вот полюбуйтеь:

Так что мешает реализовать её?

SG3525 просто напрашивалась в первую очередь.

Если не нужна ОС, то вообще не вижу смысла применять этого монстра для просто генерации.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:15 |

0

Разобрал пару зарядок как-то и не обнаружил оптрона как класс.

Стабилизация по первичке и трансформатор с

ничтожной индуктивностью рассеяния.

Зачем ему ООС вообще, если питание стабилизированное с первичной стороны.



kirich | 10 февраля 2022, 12:21 |

0

Зачем ему ООС вообще, если питание стабилизированное с первичной стороны.

Да я просто как вариант, вообще есть и со стабилизацией, входное ведь может и плавать.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:26 |

0

Смотря чего питать. Если верхнее плечо, то 12-18 без особых проблем, даже Семикрон согласен))



kirich | 10 февраля 2022, 12:30 |

0

Смотря чего питать.

Естественно.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 12:15 |

0

Так что мешает реализовать её?

Все по порядку.

Эту схемку тоже надо исследовать.

Тем более, есть желания, но пока нет идеи, как реализовать схему изолированного DC/DC таким образом, чтобы нагрузку держать уверенно пусть с небольшими просадками напряжения, но при КЗ не потреблять ток выше 50-100% номинала, и при этом не перегреваться и тем более не сгорать.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:21 |

0

Ограничение тока на паре транзисторов и трех резисторах?

x525, x842 не дают ограничения тока или current mode «из коробки», таки надо токоизмерилово.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:11 |

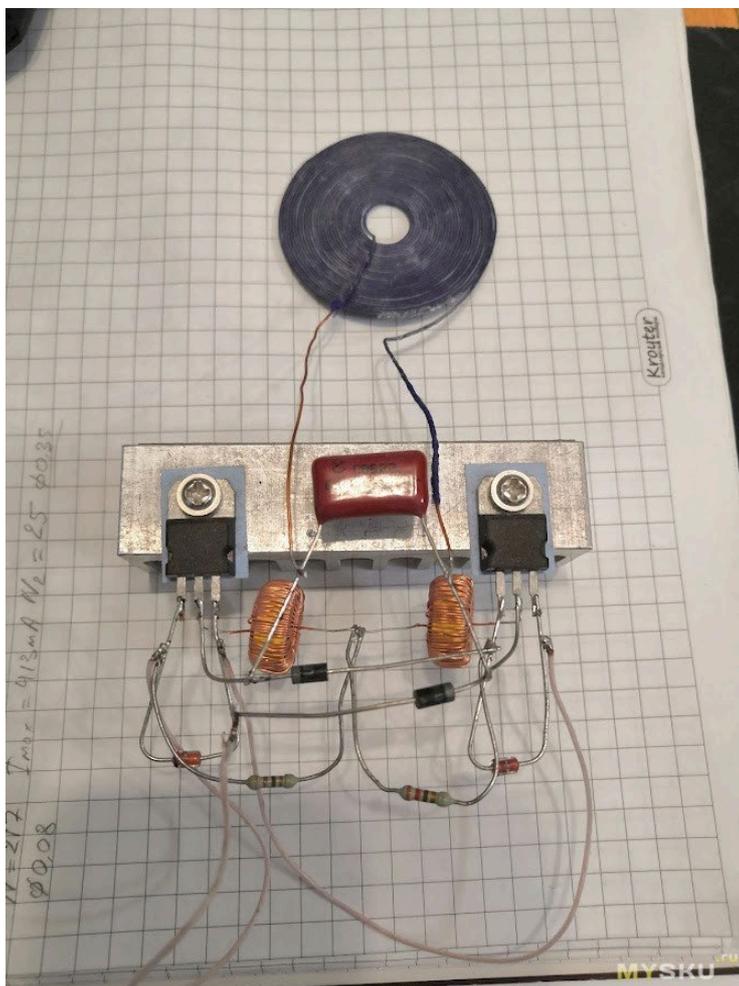
0

А что любоваться? Семикрон гомна не посоветует, иначе попадёт. Там модули стоят неплохо, а основные проблемы в драйвере и его питании.



kdekaluga | 12 февраля 2022, 03:07 |

Плюсую. Действительно, зачем автору какие-то микросхемы, когда можно просто собрать резонансный генератор на двух транзисторах. Собирал такой, когда пытался на плоских самодельных катушках передавать энергию беспроводным способом. От вот такой штуки на 12 В получал более 12 Вт:



Если взять обычный трансформатор, схему можно значительно уменьшить, частота ограничивается только транзисторами, значит, можно и маленькими обмотками обойтись.

Единственный минус, т.к. схема резонансная, выходное напряжение надо отдельно как-то стабилизировать.



Yahont7 | 12 февраля 2022, 03:29 |

Последние дни как раз, читаю про эту технологию. На гуглил парочку студенческих дипломных работ, и даже одну хорошую статью с теорией. Там частоты работы от 0.2 до 10МГц.

Там без расчета вообще делать нечего, поднял литературу с полки, справочник по расчету индуктивностей от Немцова, так там лютые формулы с многомерными суммами и едреными интеграллы которые в лучшем случае можно выразить через эллиптические интеграллы первого и второго рода. А формулы для расчета взаимной индуктивности

содержат такие двойные интеграллы... там однозначно нужно писать программу.

Если такое делать в гаджете промназначения, то желательно чтобы в габаритах не вылезти за рамки 20x20x10мм и по помехам не вылезти за рамки.

Пока лезть в эти дебри не буду.

Надо на данном этапе прояснить многое.



kdekaluga | 12 февраля 2022, 03:55 |

0

Странно, я всегда пользовался гораздо более простыми формулами и результат был весьма близок к расчетному. Но, в данном случае, проще собрать и поэкспериментировать, схема простая. Колебательный контур параллельный, значит, больших холостых токов на «передающей стороне» быть не должно.

Вообще, идея позаимствована из беспроводных зарядок, там все регулировки делаются на приемной стороне (изменяется резонансная частота приемного контура, из-за чего он начинает принимать меньше энергии). С трансформатором, наверное, такое уже не выйдет, но попробовать имхо стоит.



Yahont7 | 12 февраля 2022, 15:31 |

0

Странно, я всегда пользовался гораздо более простыми формулами и результат был весьма близок к расчетному. Но, в данном случае, проще собрать и поэкспериментировать, схема простая.

Эту книжку можно [скачать тут.](#) или [на торренте](#) у меня эта книжка в бумаге есть! Хорошая книжка, еще пригодится.

Вообще, идея позаимствована из беспроводных зарядок, там все регулировки делаются на приемной стороне (изменяется резонансная частота приемного контура, из-за чего он начинает принимать меньше энергии). С трансформатором, наверное, такое уже не выйдет, но попробовать имхо стоит.

Обязательно нужно пробовать, но то со временем. Там важна «теоретическая оснастка» ибо на пальцах не просчитаешь в Excel.



kdekaluga | 13 февраля 2022, 15:31 |

0

Посмотрел, спасибо. Весьма сложные формулы) Книгу оставил себе «на всякий случай»

Хотя, там есть программы на неизвестном

бейскиоподобном языке, можно попробовать их переписать на что-то современное и использовать.

Но, на мой взгляд, можно вполне пользоваться упрощенными формулами без всех этих сумм и интегралов. Например, индуктивность обмотки на феррите с зазором:

$$L = \mu_0 * S_e * N^2 / g, \text{ где}$$

μ_0 — абсолютная магнитная проницаемость вакуума ($4\pi * 10^{-7}$);

S_e — эффективная площадь сечения магнитопровода, m^2 ;

N — количество витков обмотки;

g — суммарная толщина немагнитного зазора, m .

На практике эта формула дает достаточно точный результат в первом приближении. Дальше уже можно измерить индуктивность (а если вы собираетесь работать с катушками, LCR-метр вам необходим) и подкорректировать число витков исходя из полученных значений.

И еще одна очень полезная формула — максимально допустимый ток через обмотку:

$$I_{\max} = B_{\max} * g / (\mu_0 * N), \text{ где}$$

B_{\max} — максимально допустимая плотность потока магнитной индукции, Т. Для классических ферритов она около 0.3 Т, точнее можно взять из справочника, я тут видел значения и в 0.5 Т. Сам предпочитаю брать 0.25 Т, чтобы сердечник не ушел в насыщение, т.к. B_{\max} имеет свойство падать с увеличением температуры.

P.S. если нужны формулы без зазоров — могу написать.



Yahont7 | 13 февраля 2022, 18:59 |

0

Хотя, там есть программы на неизвестном бейскиоподобном языке, можно попробовать их переписать на что-то современное и использовать.

Это язык Fortran, тогда он был самым распространенным языком в инженерных кругах. Когда, я учился в конце 90х на нашей кафедре только один сотрудник использовал его. Я уже изучал Pascal, а дипломную делал на Delphi, на которой досих пор подписываю если че надо. По той книжке даже в далеком 2002 году парочку подпрограмм написал ради развлечения.

Так рассчитывать индуктивности и взаимоиנדуктивности катушек необходимо для случая отсутствия магнитной системы.

Потому к такой тяжелой артиллерии придется обращаться, тогда когда захотим рассчитывать системы для беспроводных систем передачи ЭЭ.

Если надо будет я легко смогу написать необходимую программу, даже после очень долгого периода отсутствия программных разработок.

Раньше область моих интересов были силовые трансформаторы и расчет магн. поля методом МКЕ, даже элементы программ писал по этому поводу, оптимальное проектирование и прочее. Самое сложно расчет поля рассеяния и то в больших трансформаторах а так конечно используются простые формулы Роговского известные еще около ста лет назад.

Последнее что делал в 2011 создал электронный каталог электротехнических сталей (отечественных и импортных). Главная особенность той системы, это уникальный подход к аппроксимации кривых намагничивания единым и простым выражением которое обеспечивает точность на уровне 2-8% от исходной таблицы. В те же года создал систему аппроксимации табличных функций графоаналитическим способом. Но так как то были факультативные разработки так таковыми и остались))) Сейчас же 10 лет спустя, профессиональной деятельности в области электрики и автоматизации, пришел к необходимости профессионально освоить электронику (хотя-бы на ограниченном уровне — БП, иверторы, автоматика на дин рейку)



kirich | 15 февраля 2022, 16:20 |

0

Сейчас же 10 лет спустя, профессиональной деятельности в области электрики и автоматизации, пришел к необходимости профессионально освоить электронику (хотя-бы на ограниченном уровне — БП, иверторы, автоматика на дин рейку)

А это имеет какой-то практический смысл кроме получения знаний для себя?

Это язык Fortran, тогда он был самым распространенным языком в инженерных кругах.

Помнится у нас в техникуме он тоже вроде был, правда это было в конце 80х-начале 90х.



Yahont7 | 17 февраля 2022, 19:29 |

0

А это имеет какой-то практический смысл кроме получения знаний для себя?



Yahont7 | 17 февраля 2022, 19:58 |

0

А это имеет какой-то практический смысл кроме получения знаний для себя?

Для меня это имеет огромный, а в плане профессионального роста/эволюции — стратегический смысл. Еще три года назад, я столкнулся с проблемой нехватки средств автоматизации в форме устройств на дин рейку, для создания различных щитов управления (от силовых распределительных, до систем управления нагревом печей). Даже сегодня, ЧЕТЫРЕ года спустя создать простую схему, пуска двигателя звезда-треугольник с автоматическим выбором правильной фазировки – проблематично (требуется в управлении как минимум два реле напряжения РНПП311М, + одно специфичное под задачу, и то корректную схему не получишь, но это отдельная тема разговора). А если еще стоит ограничение по габариту щита управления... то становится весьма горестно. Недавно надо было управлять восьмью группами аттракционов, для каждой из, которых необходимо составлять график работы, на каждый день, так и тут вылезли проблемы: — либо использовать восемь таймеров РЭВ-303, но... (1.) дорого (2.) весьма громоздко (3.) сложно для пользователя... отмечаем. — либо использовать ПЛК. Но и тут слишком дорого для этой задачи, не просто в конфигурации, для пользователя нужно подтягивать отдельное устройство ввода-вывода данных... отмечаем. — использовать программированное реле ПР200. Это и был выбран вариант, ибо приемлемо по деньгам, просто в конфигурации, компактно в щите, и более мене простой юзабилити для пользователя. Но и тут повылазили проблемы, оказалось, что OwenLogic не работает с массивами никак, и работа по реализации восьми каналов индивидуальных суточных таймеров, превратилась в ужасную рутину...

И производителя не сильно спешат создавать какие либо реально инавационные новинки по автоматизации. Поэтому будет лучше сделать это самостоятельно и так как надо, а не так халтурно, как это делают многие игроки этого рынка.

Даже бытовая система защиты по напряжению, реализована неудовлетворительно — это я пишу как

пользователь всяких этих релюшек напряжения. Нужно создавать новые реально инновационные устройства а не тот хлам которые штампуют сегодня все кому не лень.

Потому надо профессионально освоить этот сектор деятельности и начать реализовать хорошие идеи (с одной из них я как-то уже говорил вам — система управления контактором переменного тока), и скорее всего сделать эти проекты открытыми, чтоб и другие могли это воссоздать и продублировать.



MZinovjev | 15 февраля 2022, 15:31 |

Этой штукой можно телефоны заряжать))

0



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:56 |

На ютубе Лисин разобрал китайские изолированный модуль, и по ходу там такая схема.

0



Yahont7 | 10 февраля 2022, 12:00 |

Растет сложность и падает технологичность схема по части моточных изделий. Не подойдет.

0



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:09 |

Даладна.

Просто Лисин про Ройера не рассказывал на ютубке.

0



off-off | 08 февраля 2022, 14:21 |

Не смогли купить детальку снятую с производства, и придумали себе санкции? Зачем приплели сюда несуществующие санкции и кто ваши партнёры? И как правильно указали, купить можно. И если уцена не устраивает, то проблема не в санкциях, а вашей несостоятельности.

0



Yahont7 | 08 февраля 2022, 14:34 |

Вы весьма категоричны в своей думке обо мне. Потому ошибаетесь.

0



serge_petrov | 08 февраля 2022, 18:03 |

этих нет. есть 123 страницы других прямо сейчас. Вам мало? :)

imrad.com.ua/ua/dc-dc-preobrazovatel-integralnyj

0



nochkin | 08 февраля 2022, 18:45 |

Я несколько позиций посмотрел и не нашёл ни одного изолированного. Автор хочет именно изолированный преобразователь.

0



serge_petrov | 08 февраля 2022, 20:07 |

там надо дополнительные фильтры ставить, много страниц

0



ChipBurner | 08 февраля 2022, 10:04 |

+2

Вот и ищите микросхему с выходным каскадом на полевиках, оно будет на порядки экономичнее и стабильнее.

Ну не надо загибать про порядки. Можно подумать КПД схем на полевиках приближаются к 99,9%. В реале, при грамотном выборе схемы и компонентов, и для конкретных входных и выходных условий, разница в потерях будет не более 5-10%. Но выбор микросхем по МОП технологии шире, поэтому вероятность подобрать более подходящую по условиям — выше.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:21 |

0

Модуль управления LLC преобразователя от блока питания Power One 13.48 SIC, построен на микросхеме IP3P125, которая в свою очередь является полным pin-to-pin аналогом SG3525ADWR2G в корпусе SOIC-16. Великолепно справляется с задачей. От этого и исходил.

Но, я понятие не имел что такие косяки вылезут если использовать обычные в DIP и SO корпусе аналоги.



off-off | 08 февраля 2022, 14:31 |

-2

Цитата: «Хорошо бы для этого использовать IP3P125, но она не продается вообще, по крайней мере, факт ее продажи «на гуглить» не смог» Даю [пример](#) Зшт за 10 баксов. другие варианты также ищутся.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 14:37 |

0

Скорее всего это выпаянные или китайские клоны. Для серьезных сборок не пройдет.

Я имел ввиду, что новые микросхемы от производителя недоступны для открытой продажи, видать работают под корпоративные заказы.



serge_petrov | 08 февраля 2022, 18:06 |

+1

на али компоненты покупать? хороший совет)



zoog | 10 февраля 2022, 09:53 |

0

С чего бы это? У БТ большая задержка при выключении, но это не влияет на скорость самой коммутации.



tklim | 08 февраля 2022, 03:13 |

+10

Прочитал, но так и не понял зачем исследовать микросхему возрастом 20+ лет. Постановка задачи не ясна.

Огласите ТЗ.

Вполне реально использовать любой копеечный dc-dc контроллер с оптопарой для ООС по напряжению.

Если просто генерить шим — любой мелкий микроконтролер + 2 ключа. А если ~5В и небольшой ток то вполне можно какую-нибудь тини13/25 подключить напрямую к трансформатору.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:24 |

0

Задание очень простое.

1. Подобрать схему на доступных «по месту» комплектующих, для реализации двух-тактного преобразователя на частоты выше 300kHz.
2. Выработать проект ТГР с минимальным числом витков и потерь мощности.
3. Оптимизировать пункт 1 и 2 в связке.



tklim | 08 февраля 2022, 17:06 |

+1

ТЗ конечно очень детальное.

Но если отталкиваться от того что было озвучено в комментариях, то я вижу 5В->5В 200мА, частота повыше.

упомянутый MAX253 вполне подходит, есть в наличии,

www.rcscomponents.kiev.ua/modules.php?name=Asers_Shop&s_op=search&query=max253

Если подешевле — [MAX25256](http://www.rcscomponents.kiev.ua/modules.php?name=Asers_Shop&s_op=search&query=max256). До Украины еще не довели, но в маузерах и дигикейх есть.



110088 | 08 февраля 2022, 07:10 |

0

А вы резистор между 5 и 7 ногами ставить не пробовали?



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:35 |

0

Была такая мысль. Но зачем увеличивать мертвое время, тем более когда [в этой схеме](#) где при 350kHz вообще ни каких проблем нет.

К тому же на больших частотах, мертвое время по умолчанию занимало где-то 10% от ширины импульса, т.е. ни какого «сквозняка» внутри выходного каскада микросхемы быть не должно.



zoog | 10 февраля 2022, 10:03 |

0

К тому же на больших частотах, мертвое время по умолчанию занимало где-то 10% от ширины импульса

А где эти данные в ДШ? не нашёл.

400кГц — это 1мкс такт, а у БТ с нагрузкой (неясно, подключали ли её) время рассасывания 2..3мкс у мощных высоковольтных.



ksiman | 08 февраля 2022, 07:21 |

+1

LT3999 гораздо лучше подходит для малогабаритного DC-DC :)

static.chipdip.ru/lib/570/DOC011570255.pdf



Yahont7 | 08 февраля 2022, 09:44 |

0

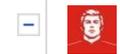
Читал про нее. Да действительно, очень хорошее изделие, но ценник конский 8 у.е. на диджикеи.
Такая цена рубит весь смысл затеи.
А так для этого, есть очень хорошее решение SN6501DBVR или от китайцев SCM1201A... но опять же доступность в Украине... под заказ.
Потому было решено попробовать реализовать преобразователь на SG3525... дальше вы уже знаете...



Goremoie | 08 февраля 2022, 07:32 |

+2

Для таких нужд использую IR2153 и 4 диодика с трансформатором. Катоды диодов на + питания аноды на минус. Диагональ моста на выход микросхемы и трансформатор.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 09:51 |

0

Знаю такое решение.
Но [по документации](#) стр.4 микросхема IR2153 поддерживает частоту до 100kHz. Нужно от 300kHz



zoog | 10 февраля 2022, 10:08 |

+1

2153 — до мегагерца. На стр. 4 2 типовых значения приведены для справки.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 10:54 |

0

скоро буду и ее исследовать



andy_isoft | 08 февраля 2022, 07:48 |

+9

Когда мне потребовалась гальваническая развязка для питания плеера в автомобиле, я пошел по первому пути и купил вот такую фиговинку <https://aliexpress.ru/item/item/4001038056410.html> за скромные 324руб. На входе 10-36В. Выдаёт 5Вт в нагрузку. Есть на выходные напряжения 5/12/15/24В

Уже 1.5 года он работает у меня в условиях авто.



 **Wolkodav** | 08 февраля 2022, 08:43 |

я как пару дней назад такую штуку получил [ссылка](#) тоже для развязки планируется, за 150 примерно

+2

 **andy_isoft** | 08 февраля 2022, 09:48 |

В моём случае выходная мощность 5Вт — это может быть важно.

+1

 **Chaosito** | 08 февраля 2022, 10:30 |

А зачем питать плеер в автомобиле когда там должна быть штатная магнитола?

Да и 5Вт, на такой мощности, во время поездки, ваш плеер хоть слышно?

0

 **andy_isoft** | 09 февраля 2022, 06:53 |

Штатная магнитола умеет только CD-R и она используется только как усилитель.

Музыка идёт с Xduo X3 II, вот он умеет всё хорошо воспроизводить.

Но для питания ему нужно +5В, и для отсутствия фона необходимо разорвать земляную петлю.

Вот поэтому я такую штучку и поставил в машину — задача решена полностью.

0

 **igor26974** | 08 февраля 2022, 07:52 |

Тема для меня интересная. Хотелось бы продолжения.

+1



Avgur | 08 февраля 2022, 12:28 |

0

Мне тоже обзор понравился. Вроде «на ровном месте», но подход интересный.
Жду продолжения.



molchec | 08 февраля 2022, 08:33 |

+2

работал с этой микрой.

Не понравилось:

1 Токовый выход усилителя ошибки, по сути можно сделать компенсацию 1 и 2 типа для больших и средних уровней еsr кондеров, третий уже для них хоть и реализуем, но не рекомендован. Мне так и не удалось нормально отстроить третий тип при работе на полимерные кондеры с низким ESR. Может это я такой :-)

2 минимальное входное напряжение усилителя ошибки больше 0, примерно 0,2-0,3В так было у моих экземпляров от ST

3 хилая документация, как-то все скудно.

В итоге перешел на tl494, посмотрим как она себя покажет. Вообще + относительно TL-ки не увидел, пуш-пул выход один фиг слаб и нужно драйвер городить. цена выше, доступность хуже. По частоте не сильно лучше tl-ки.



zoog | 10 февраля 2022, 10:10 |

0

Плюсы — UVLO, при отключении питания оба ключа не открываются одновременно...



UWU | 08 февраля 2022, 08:40 |

0

Изолированный DC-DC без цепи обратной связи будет сильно плавать в случае изменения выходной нагрузки.

Мне кажется эту задачу проще решать, используя готовые микросхемы DC-DC преобразователей, которые из коробки умеют всё что нужно. Вот, к примеру, одно из таких [решений](#) на основе MT3608. MT3608 стоит копейки, и китайцы готовы их отгружать в любых количествах.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:07 |

0

Хорошая работа, но много витков на ТГР, хотелось бы в пределах 6-7 витков, тем более высокая частота преобразователя.

В начале настоящей статьи я отметил, что вся затея состоит в том чтобы ТГР преобразователя содержал как можно меньше число витков. А 22 витка это много.



UWU | 08 февраля 2022, 10:28 |

+1

Вообще-то решение для MT3608 предлагает трансформатор без средней точки, самый простой. И в нём надо $10+22=32$ витка. А трансформатор со средней точкой потребует $7 \times 4=28$ витков. Так что никакой разницы.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:42 |

+2

Это так посчитала программа Старичка. А там сильно занижается индукция, и вообще ее задать нельзя.

Вся затея с полумостом (в любом виде), состоит в том чтобы снизить число витков на ТГР, а еще лучше снизить и число обмоток, потому я больше склоняюсь к полумосту чем пуш-пулу.

Надо добиться такой связки преобразователь + ТГР, чтобы число витков первички ТГРа было 4-6штук, и столько же на вторичках. Тогда схема будет технологичнее, для мелкосерийки.

  **UWU** | 08 февраля 2022, 10:53 | +1

Ну так, нужно собрать да попробовать. В любом случае, решение на МТ3608 мне кажется более перспективным:

1. Высокая эффективность МТ3608. Способность при работе без нагрузки потреблять микроамперы.
2. Низкое рабочее напряжение, реально от 2V
3. Сравнительно большие токи. МТ3608 тянет 1.5А при долговременной работе.
4. Реально дешево

 **Yahont7** | 08 февраля 2022, 11:05 | +1

Согласен, стоит попробовать.

  **zoog** | 10 февраля 2022, 10:11 | 0

Индукция снижается от частоты.

  **Yahont7** | 10 февраля 2022, 11:20 | 0

ЕЕ снижают с оглядкой на потери мощности в феррите которые растут с частотой.
Просто на определенных уровнях частот можно не удерживать индукцию на постоянном уровне, смиряясь с потерями если это уместно по задаче.

  **zoog** | 10 февраля 2022, 11:32 | 0

Если медь сильно недогружена или не требуется работа выше 35° — то можно поднагреть железо, это так.

  **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 13:58 | 0

У ферритов минимум потерь в районе 100 оС, так что не всегда нужно его держать прям холодным, а чем он уж там греется, медью или своими потерями не особо важно)

  **zoog** | 10 февраля 2022, 15:21 | 0

Важно — он греет медь, а её греть не надо) Ну и окружение тоже — электролиты всякие, полупроводники.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 15:56 |

0

Да лучше чтобы потери мощности были минимальными, это особо важно для устройств автоматики на дин рейку. Ибо они в пластиковом корпусе, как правило плохо вентилируемом + в закрытом пластиковом щите, где присутствуют другие источники тепла, потому лишней ватт тепла потерь может обернуться внутренними перегревом на 20град.



kirich | 10 февраля 2022, 16:08 |

0

Да лучше чтобы потери мощности были минимальными, это особо важно для устройств автоматики на дин рейку

Скажите, а в каком количестве Вы их собираетесь производить?



Yahont7 | 10 февраля 2022, 16:35 |

0

От первого до третьего порядка.



igor26974 | 08 февраля 2022, 23:24 |

0

Ктонибудь пробовал сделать схему на МТ3608, по этой ссылке?

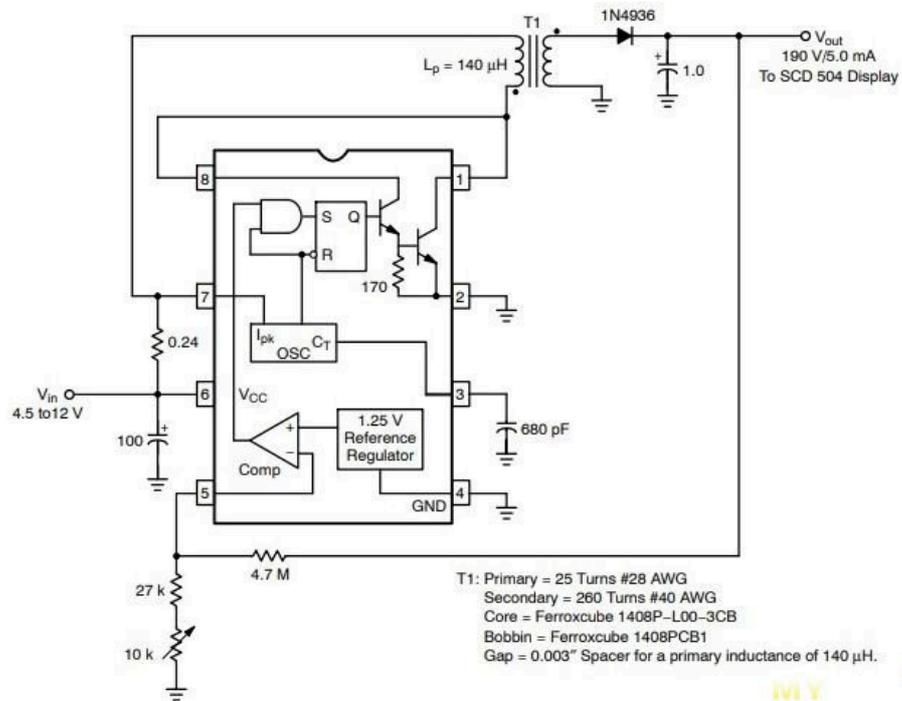


kirich | 08 февраля 2022, 23:56 |

+1

А почему бы её и не работать, главное правильное колечко взять. Еще с 34063 подобное включение приводилось в апоноте, только оптрон

добавить надо.



ChipBurner | 09 февраля 2022, 07:38 |

Мне кажется или это схема обратноходового преобразователя, с геморойным двухобмоточным дросселем, с зазором и прочими прелестями изготовления.

0



Yahont7 | 09 февраля 2022, 10:01 |

Так и есть.

0



MZinovjev | 10 февраля 2022, 14:00 |

Любой boost это недо-buck)))

0



AVI_crak | 08 февраля 2022, 09:07 |

Изолированный DC-DC можно выполнить 1001 способом, совершенно не обязательно использовать старые технологии. Чипов в корпусе sot23-6 — более чем дофига. Трансформатор проще сделать на той-же многослойной печатной плате, 4 слоя будет более чем достаточно. Ну и габариты получаются очень маленькие, примерно 10*6*4мм.

0



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:14 |

Вот и изучаем эти способы.

Просто SG3525 везде как грязи. С другой стороны есть пример удачной схемы на аналоге. Вот и была попытка использовать саму SG3525... дальше Вы уже сами все прочли.

0



MZinovjev | 10 февраля 2022, 14:08 |

494 ещё больше как грязи и отечественные или белорусские есть, если так хочется 16 ног.

Кстати, с ней будет намного проще, push-pull её встроенными

0

транзисторами.

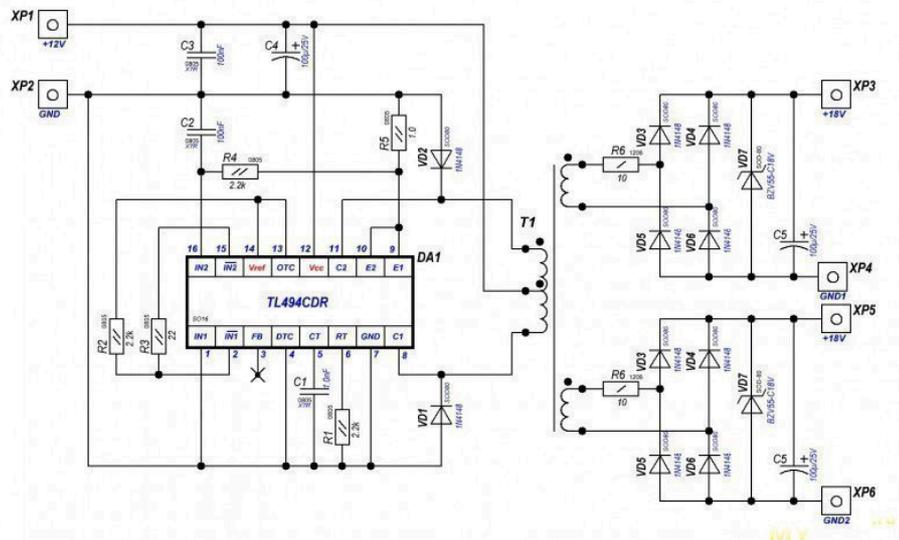
И проще сделать стабилизацию напряжения по первичке. И на контроль тока хватит.

Возьмите два 1:1 и получится один со средней точкой.

 **Yahont7** | 10 февраля 2022, 16:00 |

Да, есть [одна схемка на заметку от Александра Русова](#):

+1



 **Vitaliy_S** | 11 февраля 2022, 13:56 |

О, спасибо.

Сердечник, каркас и изоляцию — уже забросил в корзину на vopop-e

Витков всего 2 на вольт, мотать не напряжно, в отличие от кольца).

Если пройдет испытания и свободно даст 1W, «пущу на поток», взамен [ЭТИХ](#).

0

 **Yahont7** | 11 февраля 2022, 16:02 |

Два витка на вольт, результат хороший, но я его хочу снизить в среднем в 4 раза, тогда будет полный комфорт в изготовлении ТГР.

Заказывайте МС, каркасы и прочее [лучше тут](#). экономия составит %40.

+1

 **zoog** | 10 февраля 2022, 10:12 |

Трансформатор проще сделать на той-же многослойной печатной плате, 4 слоя будет более чем достаточно.

Вы пропустили тэг сарказм. Тут ЛУТ-то у многих не выходит...

0

 **ChipBurner** | 08 февраля 2022, 09:24 |

Вообще странно, инженер был удивлен, что частотозадающая цепь потребляет мощность, которая зависит от частоты и емкости. Ведь заряд, который заряжает

+1

конденсатор до верхнего порогового напряжения, потом просто превращается в тепло. Хочешь уменьшить потери? Уменьшай величину емкости и снижай, если это возможно схемотехнически, напряжение верхнего порога.

К потерям цепей управления добавляются потери на переключение выходного каскада. Если в даташите указано, что выходной ток до 1 ампера, то потери на переключение составят от 5 до 10% от заявленного выходного тока. Потому, как в базу выходного транзистора подается 50..100 миллиампер вне зависимости от того, какой ток коллектора будет в реальной схеме. За универсальность решений расплачиваются снижением КПД.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:11 |

+1

В статье речь шла о потреблении мощности в режиме холостого хода ХХ. И удивление вызвал не факт что частотоподающая цепь потребляет энергию, а то сколько этой энергии потребляет сама микросхема, точнее как много этой энергии она жрет в режиме ХХ.

И оказалось, что иногда не выходя за пределы в 200kHz, вы получите такие потери при которых микросхема сгорит и ли вовсе не будет работать. Вас это не смущает?



ChipBurner | 08 февраля 2022, 12:55 |

0

Это проблемы китайских аналогов, которые могут быть маркированы как бренды. Если мне не изменяет склероз, то эти микросхемы массового использовались в прямоходовых блоках питания АТ на частоте 75-150КГц. Там эти микросхемы и будут работать какое-то время, предполагать, что они заработают в вашей схеме, слегка наивно. Как известно у китайских производителей «аналогов» брака не бывает, только разная цена.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 13:05 |

+1

Микросхема SG2525A была демонтирована с американской станции хлорирования воды, которая в свою очередь была ранее импортирована из США, там вся комплектуха не китайская. Так или иначе, у Вас есть данные моих экспериментов, и если у Вас есть оригинальная микросхема и желание можете повторить эксперимент и сравнить данные.

Думаю разбежки большой не будет.

Я подозреваю что сами ST, делают галимо эту микросхему.

Вот бы проверить от ONSemі или TI, тогда вопрос будет закрыт окончательно.



ChipBurner | 08 февраля 2022, 15:07 |

+2

Крупным производителям невыгодно держать у себя оборудование, работающее по техпроцессам 20-30 летней давности и выпускающее продукцию на которую истекла патентная защита. Поэтому, бренды размещают заказы в Азии и там им «пекут вафли», в соответствии с контрактом. Если предполагается military/space серия, то выполняется жесткий входной контроль, но там и ценник соответствующий, если обычное применение, то входной контроль совсем другой, иначе какой же это бизнес. Вспоминается интервью нашего разработчика испытательного стенда, для оценки характеристик

tl431 на неразрезанной вафле, которую пекли в России и после контроля отсылали в USA, EUR и Азию, где их резали и корпусировали под разными лэйблами. Так, что если дата изготовления древняя, то да, может быть оригинал, если свежая и не в mil/spase корпусе, то маловероятно.



Boing | 08 февраля 2022, 19:55 |

как интересно! спасибо за любознательный коммент!

0



zoog | 10 февраля 2022, 10:15 |

АТ никогда не работали больше чем на 35кГц. Это же биполяры.

0



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:34 |

В АТ и даже АТХ на биполярах в цепи базы есть цепочка из диода, резистора и конденсатора. Вот она создает отрицательное напряжение на базе для ускоренного закрытия транзистора. После такого можно и более высокие частоты штурмовать.

0



zoog | 12 февраля 2022, 08:23 |

Можно немного выше, но — не делают, невыгодно. С эмиттерной коммутацией можно и много выше — но ПТ проще.

0



kdekaluga | 09 февраля 2022, 00:12 |

Какой же амплитуды должна быть пила на частотоподающей цепочке, чтобы на заряд конденсатора уходила значительная мощность? Судя по тому, что там $V_{ref} = 5\text{ В}$, она не может быть больше. А если брать даже 5 В, 10 нФ и 300 КГц, то это всего лишь 36 мВт. По факту, там скорее всего дельта в вольт или два.

+1



Yahont7 | 09 февраля 2022, 00:59 |

Кстати на конденсаторе красивая пила. А вот с емкостью 10нф, получить 300кГц невозможно, он на более ранних частотах вываливается в неустойчивый режим работы и прекращает генерировать вообще, по крайней мере так было с SG2525AN. На других моделях микросхемы уже отработывался эксперимент с кондером в 1.0нФ, и там получилось выйти на такую частоту но с конскими потерями мощности. Львиная доля всей этой мощности приходится на транзисторы выходного каскада.

0



MZinovjev | 10 февраля 2022, 14:15 |

Нужен большой ток, чтобы заряжать большую ёмкость на той же частоте.

У RC в этих мс на ц в основном болтается четвертая или пятая часть от V_{ref} относительно половины V_{ref} , малый ток будет долго заряжать ц(не успеет в один цикл) или «рывками», на пиле будет видно.

0

Кстати, что вы понимаете под потреблением холостого хода, то ли, что и производитель в даташите?



Yahont7 | 12 февраля 2022, 02:47 |

0

Режим холостого хода ШИМ контроллера такой же как и любого другого устройства.

Это режим при котором микросхема, включена при минимальной схемотехники, только на генерацию сигнала, без какой либо активной или емкостной нагрузки. Другими словами реализуем схему минимального включения ШИМ контрол. на гнереацию сигнала, после чего отслевживаем сигнал на выходе и потребления мощности на входе.



zoog | 12 февраля 2022, 08:25 |

0

Там мощность теряется на 70% в вых. каскаде.



zoog | 10 февраля 2022, 10:13 |

0

У низковольтных интегральных транзисторов h21э — сотни.



u3712 | 08 февраля 2022, 10:21 |

+2

Генератор можно сделать на транзисторах, на драйвере. Зачем надо было тянуть на себе тяжелый «контроллер» — загадка.))



Yahont7 | 08 февраля 2022, 10:26 |

+1

Генераторные схемы на транзисторах, требуют наличие дополнительных обмоток для самих транзисторов. В итоге снижается технологичность ТГР нужно мотать доп. обмотки.



u3712 | 08 февраля 2022, 11:50 |

0

Доп. обмотки не обязательны. Существует более одного варианта построения схемы.))
(развивайте творческое мышление)



Yahont7 | 08 февраля 2022, 12:47 |

0

Это микромощные обратноходы как правило.

Основной недостаток — большое число витков ТГР, а значит худшая технологичность ручного труда при их изготовлении.



kdekaluga | 09 февраля 2022, 00:15 |

0

А какая вам мощность нужна-то?



Yahont7 | 09 февраля 2022, 01:06 |

0

В зависимости от проектов в пределах от 400мВт до 2-3Вт.
Но более того хочу реализовывать многоканальные

изолированные DC/DC с одним трансом. Всю эту кашу я заварил на долгую перспективу, сейчас хочу найти решения класса «золотая середина» по части управляющей микросхемы, чтобы была доступная шир-нар-масная микруха + минимальная обвязка (допускается умеренная жертва в площади монтажа) + минимальные потери мощности как при ХХ так и при рабочих режимах. Со стороны ТГРа нужно добиться простоты, легкой технологичности ручной работы (по 5-7витков на обмотку) + дешевизны и доступности МС и опять же минимум потерь мощности на ХХ и рабочих режимах. Задача минимум иметь хорошие и обдуманные шаблоны решений и методику расчета там где без этого ни как, задача максимум создать утилиту оптимального расчета всего этого, если конечно же в этом будет необходимость.



alchemistt | 08 февраля 2022, 10:52 |

теперь понятно, куда делись все запятые из рунета

+8



АВАТАРА | 08 февраля 2022, 11:22 |

Да, последние годы проблема не столько в их отсутствии (хотя там, где они нужны, их по-прежнему нет), а в их излишестве.

Запятые между подлежащим и сказуемым — это какой-то новый «тренд». А уж про всё остальное что ж говорить...

«Мама, мыла, раму...»

Инженеры уже не те, о которых писал Александр Исаевич...

+5



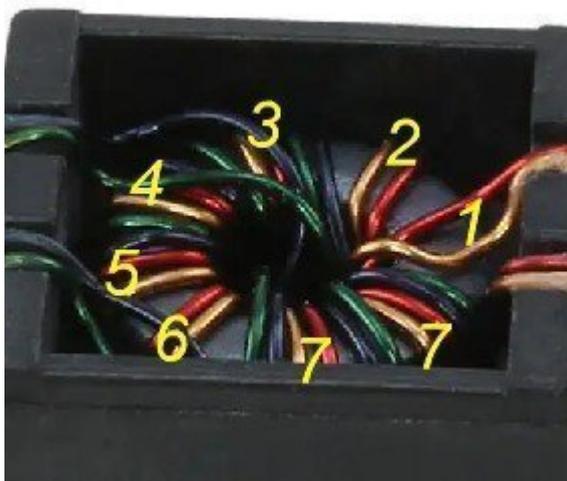
Sintetik | 08 февраля 2022, 11:04 |

Поскольку очень широкое распространение получили ИИП для персональных компьютеров, то считаю что и элементную базу стоит рассматривать применяемую для их производства.

+1



u3712 | 08 февраля 2022, 12:18 |



Вообще, очень забавный элемент. ИМНО, это типовое решение для всяких изолирующих преобразователей типа 0505.

+1

И вы можете доверить жизнь и здоровье такому изолятору?...
Информация на 'подумать'.



ksiman | 08 февраля 2022, 12:32 |

0

И вы можете доверить жизнь и здоровье такому изолятору?...

Информация на 'подумать'.

Подумали...

Зачастую типовой трансформатор маломощного китайского адаптера пробивается ещё проще.



kirich | 08 февраля 2022, 12:35 |

0

И вы можете доверить жизнь и здоровье такому изолятору?...

Иногда ~~банан это просто банан~~ гальваническая развязка делается не для безопасности.

Но думаю что Вы это и так знаете.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 12:39 |

0

Производитель именитый [в документе к этому ТГРу дает гарантию по изоляции до 3кв](#)



u3712 | 08 февраля 2022, 13:57 |

0

Проблема в том, что ~~вы~~ я не смогу так намотать.

Я уже пробовал, для внутреннего дежурного преобразователя (дежурное питание для драйверов 'фаз', макс. 50 вольт) и результат был весьма плачевен. При этом хоть и не изолировал 'феррит', но (по привычке) сточил острые кромки. Всё равно пробило. С крашеными кольцами оно 'прокатывается', но subj не имеет покраски и, попробую сделать голословное предположение, не пролачен.

Феррит, как материал, электропроводен (и абразивен). Если изоляция протирается, то последствия фатальны.

Поэтому 'опыт' импортных товарищей особой пользы не несет. Они же не 'руками' мотают.



Yahont7 | 08 февраля 2022, 15:00 |

0

Уже заказал и получил от кортеха, набор малогабаритных МС под ТГРы, сугубо под исследования, все на ферритах TP4A (прон. 2400), TS10 (прон. 10к). В том числе в заказе был тороид 6.3x3.8x2.5. Витую пару мотать на таком мелком коьце муторно, а вот мелкий провод 0,2мм, сносно с помощью пинцета. И да обмотки надо мотать секционно чтобы не иметь проблем с диэл. прочностью. Так вот при 300kHz обмотка из 7 витков на TP4A приводит к КЗ (залетаем в насыщение), а вот на кольце TS10, ток ХХ составил всего 15мА.

Выходит так, что для таких крохотных трансформаторов нужны

ферриты с высокой проницаемостью от 10к. К тому же придется глубоко разобраться с методикой расчета оных и сделать программку. Но это будет потом, пока надо сделать стенд, выбрать хорошую схемотехнику, о чем я написал в начале статьи. Эта статья и есть побочка той работы которую я начал месяц назад. Но это большая тема работы будет много над которой и работаю сейчас... в свободное время от основных работ:)



kdekaluga | 09 февраля 2022, 00:29 |

0

Странно. Проницаемость в 4 раза больше, индуктивность (при таких же обмотках) в 4 раза больше, ток растет в 4 раза медленней, но и максимальное значение тока в 4 раза меньше. По идее, должно было быть одинаково. Видимо, максимально допустимая индукция магнитного поля у TS10 больше. Хотя, по справочнику ровно наоборот... Кольца одинаковые?



Yahont7 | 09 февраля 2022, 01:14 |

0

Да я купил по 2-4штуки одинаковых колец разных размеров с разными материалами.

Кольца с высокой проницаемостью требует меньшего числа витков.

Еще, есть вариант В, он туп и до безприличия прост, вместо самопального двухобмоточного ТГР использовать готовый синфазный дроссель на 1.0-2.2мН на МС типа UU10-16. Во время проведения опыта, я поигрался с ними пробовал это сделать и оно таки работает, но на более низких частотах чем 300kHz.

Непонятно почему другие элетронщики до этого не додумались, может боятся помех все же там рассеяние есть... но пока сам еще эту идею не подверг серьезным испытаниям.



MZinovjev | 09 февраля 2022, 18:30 |

0

Пля, я синфазные дроссели лет 25-30 пользую нетрадиционно, например для отвязки накала кинескопа от земли. Куча кинескопов в свое время было спасено от мусорки с пробоем катод-подогреватель.

Помнится, попробовалДФПЦ от ЗУСЦТ и получилось.

Кольца в синфазных дросселях бывают и 10000 проницаемости, кстати.

Индуктивность рассеяния там никогда не доставляла никаких проблем, а вот хорошая межобмоточная изоляция/зазор и низкая межобмоточная емкость — это хорошо.



Yahont7 | 09 февраля 2022, 21:22 |

0

Здорово. А по подробнее, об этих наработках, какие габариты дросселей, какую мощность трансформировали? Какая топология и на чем, частота преобразования?

Кольца в синфазных дросселях бывают и 10000 проницаемости

Да я обратил внимание, что на таких МС гораздо меньше витков надо мотать. Думаю такие МС под ТГР будут технологичнее и может даже лучше в работе на двухтактных преобразователях.



kirich | 09 февраля 2022, 21:27 |

+2

под ТГР

Вы бы в начале обзора указали что такое ТГР, потому как далеко не все эту аббревиатуру знают и могут спутать :)

ТГР — многозначная аббревиатура и сокращение:
ТГР — телеграмма
Тгр — танковая группа
ТГР — топографо-геодезические работы
ТГР — топогеодезический реестр
ТГР — трубчатый газоразделитель
См. также
ТТГР — технология и техника геологоразведочных работ (кафедра)
ТГРО — теория глубоко разделённых обществ
ТГРУ — термогидравлический регулятор уровня
РТГР — радиотелеграф
TGR (англ.) — аббревиатура латиницей

Кстати я раньше с аббревиатурой ТГР не пересекался, догадался скорее по контексту.



zoog | 10 февраля 2022, 10:19 |

0



Yahont7 | 09 февраля 2022, 21:55 |

-1

Собирая и анализируя много материала по блокам питания и преобразователям, заметил что такой термин используется и думаю он очень удачен. ТГР Трансформатор Гальванической Развязки. В следующих статья буду давать с самого начала расшифровку, а то действительно если будут читать новички им будет не понятно. (хотя сам такой)

Он неправильно использует Тр-р Гальв. Развязки — это «драйверный» тр-р в мощных сетевых БП)



MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:25 |

0

По сути правильно и понятно. х525 не силовая микросхема))



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:24 |

0

Это и так известно. Просто в качестве непосредственного преобразователя для маломощного до 3Вт, изолированного DC/DC вполне должна сойти. Просто я не ожидал, что такие потери в самой микросхеме вылезут на больших частотах.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:22 |

0

А что разве нельзя тот же драйверный ТГР, использовать скажем для питания интерфейса RS485 или CAN?



zoog | 10 февраля 2022, 11:33 |

0

Всё можно, но называть питающий трансформатор развязывающим некорректно.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:19 |

0

За мощностью не гнался, поэтому не считал никогда. Для справки потребление накала 6.3 В 0.3-0.5А в установившемся режиме. Холодная нить 9 Ом, вчера трансформатор менял в С1-93, померил.

Строчная развертка сама — обратный ход, но трансформатор когда ставишь, он работает, перемагничиваясь с одинаковыми по площадям вольт-секундами.

Поэтому ставьте конденсатор последовательно с первичкой в вашей схеме.

Если перемагничивание сердечника симметрично по площадям, то для оценки габаритной мощности можно брать полный мост.

Большая мЮ это не всегда хорошо, потерь больше обычно при одинаковом размахе индукции. Но на этих ваттах потери особо не важны.



kvi | 08 февраля 2022, 15:42 |

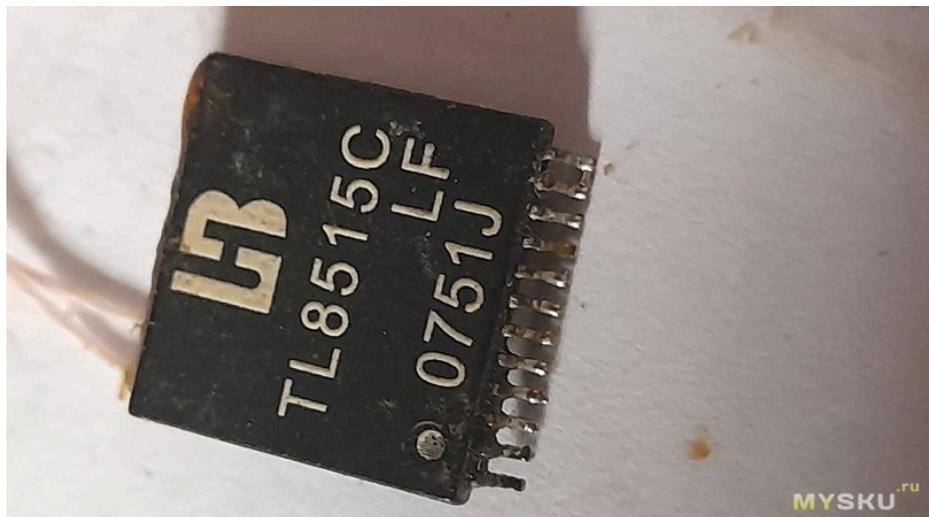
-1

С такими мыслями, даже из дома не стоит выходить. Вдруг что случится.

  **MZinovjev** | 09 февраля 2022, 18:43 | 0
Это вы еще не видели, как колечки трансформаторов LAN намотаны, а сертифицированы на 500V

  **zoog** | 10 февраля 2022, 10:19 | 0
А там витки перекрываются?

  **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 10:32 | 0
А как же. Там как раз совсем не нужна индуктивность рассеяния



  **zoog** | 10 февраля 2022, 10:41 | 0
Значит, тройная изоляция, чудес не бывает.

 **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 11:01 | 0
Возможно.

 **zoog** | 10 февраля 2022, 10:17 | 0
Это ж низковольтный преобразователь. Не сеть.



DVANru | 08 февраля 2022, 12:50 |

+2

Задача построения маломощных изолированных, DC/DC преобразователей, в условиях ограниченной (по факту наличия в отечественных магазинах) зарубежной номенклатуры и отсутствием отечественной компонентной базы, обретает особую остроту на территории б. СССР.

я понял только "Семён" ржака



CASIO_peia | 08 февраля 2022, 13:28 |

+3

Самостоятельный поиск решения из...

Когда появились компьютеры, очень модные были всякие психологические тесты. Мы баловались, интересно же. Вот в одном помню вопрос «вы приехали в чужой город. Воспользуетесь услугами экскурсовода или будете сами искать интересные места?»

Удачи в поисках интересного. Всё равно они окажутся теми же, к которым вам приведёт экскурсовод.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 11:17 |

-1

Когда меня спрашивают, как я считаю трансформаторы или дроссели, то я говорю «а зачем их считать?»

Возьми что-нибудь готовое из хлама, ведь всё просчитано экскурсоводом©и; если хочешь, размотай, сосчитай витки



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:53 |

0

Вижу многие так поступают в том числе профессионалы, на глаз изготавливают ТГРы.

Обычно стандартное и любимое решение 20 витков на обмотку и кольцо

диаметром 20-30мм.
Но то антинаучно, хотя работает хорошо.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 12:39 |

+1

1. Гипернаучный юношеский максимализм думать, что рассчитаешь лучше, чем в миллиарде серийно выпущенных телеков или бп ат/атх. Поэтому зачем считать такие вещи?
2. Ферриты имеют значительный разброс, поэтому считать точно смысла нет, надо оценить с точностью $\pm 10-20\%$.

Гораздо полезнее в конструировании потратить время на испытания, чем на изобретение велосипедов))



Yahont7 | 10 февраля 2022, 13:07 |

0

Привычка вникать глубоко. Просто скопировать схему както на душе не так, надо еще понять как ее рассчитать. Хотя, я гнушаюсь эмпирикой — эксперимент наше все!
Экспериментом иногда можно больше получить результата чем расчетом, особенно если ИД плавают в широком диапазоне.
Я лично хочу бить по всему фронту и так и так.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 13:23 |

0

Если хотите заниматься питальниками, найдите книжечку полистать. Там нормально с расчетами.
И всё есть, про потери тоже.
Затем есть куча аррnote у техаса, у них мне документирование больше всего нравится.

Эмпирика у Маска хорошо получается, полуэмпирика.

А в питальниках всё проще гораздо: есть стандартные диапазоны входного питания и выходного напряжения. Мощности определены размером сердечника, а частоты и топологии — видом материала/наличием зазора.
Это утрированно, но, в целом, достаточно.



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:18 |

0

Профессионалы так не поступают и никогда поступать не будут. Просто так ставить «что под рукой» никто не будет, так как индуктивность и максимальный ток рассчитывается исходя из потребностей схемы. И вот тогда, если под рассчитанные значения есть что-то готовое — прекрасно, а если нет? Да и даже, чтобы узнать максимальный ток неизвестного дросселя (трансформатора) — придется потрудиться, это не так уж просто. Можно, конечно, поставить заведомо с запасом (как с конденсатором — нужен на 16 В, никто не запрещает поставить на 25 В), чтобы «только работало». Но если вам нужна оптимальность, это не ваш путь.



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:04 |

0

А с конденсаторами вы так же поступаете? То есть, срываете с них наклейки с номиналом, бросаете в коробку и дальше ставите в схему исключительно по размерам? Ведь уже все просчитано...

  **chib-76** | 08 февраля 2022, 13:36 | 0
Здравствуйтесь.
Пару лет назад на работе выкидывали ненужный хлам и нашел коробочку микросхе с маркировкой K561TM2. Подскажите если нетрудно, для чего они куда можно применить? Заранее спасибо.

 **Yahont7** | 08 февраля 2022, 13:59 | +1
Здравствуйтесь. На базе этой микросхемы можно, например создать импульсные реле, правда без энергонезависимой памяти.

 **kapetz_finkap** | 08 февраля 2022, 18:16 | 0
Сенсорный выключатель можно сделать, я когда-то такой фигнёй страдал.

 **Vitaliy_S** | 08 февраля 2022, 14:16 | 0
Может, пригодится кому. Самое дешёвое, что нашел. Использую в нагрузке около 50% от заявленной, работают: [12 на 12](#) и [5 на 5](#) вольт.

 **Stress** | 08 февраля 2022, 15:59 | +1
Отлично, давайте зачётку!

  **kdekaluga** | 09 февраля 2022, 00:30 | 0
А обратход сами пробовали считать? Может быть, можно будет подобрать такой сердечник, чтобы не так уж много мотать?

  **Yahont7** | 09 февраля 2022, 01:15 | 0
Пока не пробовал, если честно.
Надо продумать алгоритм расчета и сварганить утилиту.

  **kdekaluga** | 10 февраля 2022, 02:23 | 0
Алгоритм расчета несложный, зачем тут какая-то утилита? Исходить надо из целевой мощности, от неё рассчитать, сколько энергии передавать каждым импульсом, далее — рассчитать индуктивность и ток, чтобы обеспечивали эту энергию ($LI^2/2$), а индуктивность позволяла току вырасти до нужного значения.

  **Yahont7** | 10 февраля 2022, 03:19 | -1
Не все так просто как кажется.
Возьмем только один ТГР.

И, есть постановка задачи на проект одного.

1, Максимальное число витков скажем $W_{фч}=5$.

2, Есть список разных МС от поставщика с ценами.

3. Есть перечень материалов этих МС.

4. Есть ИД по первички и вторичкам.

Теперь требуется найти такую комбинацию типа МС и материала, при котором может быть:

А. Наименьшая витки при наименьших потерях мощности, и какова должна быть частота и индукция?

Б. Наименьшие потери мощности, при наименьшей цене, также при каких F и B и топологии...

все это оптимизационные задачи, причем для дискретной мат модели. Хуже того все эти задачи имеют множественные решения, т еще предстоит выбор варианта или компромисса между критериями. И это я считаю естественные задачи инженерной деятельности.

Я не удовлетворен просто работающей схемой, я хочу еще получить ее в максимально наилучшей комбинации. Для этого нужно писать программу. Иначе ни как.



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:29 |

0

Для этого вам нужно, прежде всего, четкое понимание конечной цели и хорошее знание аппаратного ассортимента. Никакая программа за вас ничего не выберет. Да и вполне может оказаться, что условная микросхема за 1 доллар потребует 7 витков, а условная за 1.5 доллара — 5. Тут только человек сможет выбрать.



Yahont7 | 12 февраля 2022, 02:42 |

0

Вроде рынок электронных компонентов огромен, но в той постановке задачи, которую я обозначил в настоящей статье. Все же ассортимент, того из чего можно реализовать узок, и вполне поддается прощупыванию...



MZinovjev | 09 февраля 2022, 18:40 |

0

Обратноход это лениво, надо же где-то надрать колец из кулМю, например сдохлых матерей, желто-белых из ат/атх, мотать челночком, провод где-то искать...)))



kdekaluga | 10 февраля 2022, 02:24 |

0

Так вот и интересно, какая проницаемость в итоге нужна и какие обмотки получатся. Может, все будет не так уж печально.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:44 |

0

На самом деле интереснее взять что-то готовое, особенно проверить идею или спрототипировать что-нибудь.

Самый шик разработчика — использовать то, что есть.

Колечки кулМю оптимизированы, условно говоря, по цветам — желтенькие 100 кГц, серо-синие- 400 для одностороннего намагничивания. Мю точно не помню, пусть 200 и 70.

Для желтеньких габаритов с ДГС 2 витка на Вольт, на материнских что-то «четверть» или «треть витка».

Вот и вся утилита.

А есть два номинала, 1к и 47к



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:28 |

0

Самый шик разработчика — использовать то, что есть.

Золотые слова!



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:26 |

0

Чем они золотые? Вы вряд ли хотите разобрать ламповый черно-белый телевизор и собрать из него импульсный источник питания. Самый шик разработчика — точно понимать, как работает каждый узел и какие у него должны быть параметры. И потом подбирать компоненты точно под задачу, чтобы решить её *оптимально*.



Yahont7 | 12 февраля 2022, 02:35 |

0

Я эти слова растолковал в смысле, элементной базы доступной к продаже у нас здесь непосредственно. Т.е. ту же SG3525 можно купить всюду, тоже можно сказать про микросхемы логики на которых также можно собрать простенький преобразователь. Ни в коем случае не поддерживаю, сборку схем по принципу «чтоб работало», я сам хочу глубоко понимать что происходит в схемотехнике, почему приняты те или иные решения (по топологии, по выбору компонентов и оптимизации параметров).



kdekaluga | 12 февраля 2022, 02:23 |

+1

Для желтеньких габаритов с ДГС 2 витка на Вольт, на материнских что-то «четверть» или «треть витка».

Это для обратного хода? На какое напряжение брать расчет? На 300 В (среднее), 400 В (максимальное) или 100 — 150 В (минимальное)? Какой ток будет в обмотке? Какая выходная мощность?

Нет, такого «шарлатанства» нам не надо, спасибо. Я лучше все рассчитаю и намотаю столько, сколько мне надо. Тем более, расчеты несложные. LCR-метр только желателен, чтобы точнее в индуктивность попасть.



stump | 09 февраля 2022, 09:43 |

+1

Вопрос к автору, Вы пишете про огромный ток на холостом ходу, а Вы вывод Ct (5) использовали, для подбора «мертвого времени» (в самом начале даташита, в

тексте). Ток-то небось сквозной, который Вам не нравится...

lows multiple units to be slaved or a single unit to be synchronized to an external system clock. A single resistor between the C_T and the discharge terminals provide a wide range of dead time adjustment. These devices also feature built-in soft-start circuitry with only an external timing capacitor required. A



Yahont7 | 09 февраля 2022, 10:10 |

-1

Перемычка между 5 и 7 выводом, вместо резистора — типичное решение, если нет необходимости увеличивать мертвое время. У меня под рукой как минимум 5 разных схем включения этой микросхемы с точно такой же схемотехникой. И еще раз напомню, львиная доля этих потерь мощности при ХХ приходится на транзисторы выходного каскада. Если в этом опыте который я проводил отключить 13тый вывод, то потери мощности сильно снизятся, ... но толку тогда этой микросхему не будет :)



stump | 09 февраля 2022, 10:13 |

+1

А почему Вы решили, при таком токе потребления на ХХ, что у Вас нет необходимости увеличивать мертвое время. Вы бы хоть попробовали, как этот резистор влияет на ток...



Yahont7 | 09 февраля 2022, 10:46 |

0

Давайте по порядку.

Мертвое время нам необходимо для того чтобы в полумостовой или мостовой схеме, не произошло сквозного тока. Причина такого тока в том что пока открывается один транзистор второй еще полностью не закрылся, в результате через ветку полумоста начинает идти тот самый сквозной ток, который иногда может быть и током КЗ. Выходной каскад микросхемы это не полумост а двухтактный каскад на БТ. Почему с ростом частоты в нем растет потери мощности, я пока не понимаю. В хороших моделях этой микросхемы о которой я упомянул этой проблемы нет вовсе (но то какой-ето промышленное и заказное изделие которое хрен где купишь). Потом отслеживая выходной сигнал я видел классический прямоугольный сигнал (да не много искаженный), но с явными пробелами между положительным и отрицательным полупериодом, т.е. мертвое время по умолчанию и так было очевидно. Потому я решил не тратить время на прогон опытов варьируя еще резистором мертвого времени.



stump | 09 февраля 2022, 10:54 |

0

Вы посмотрите не напряжение. а ток потребления на маленьком шунте либо всей схемы, либо в коллекторах транзисторов. а на второй канал, можно и напряжение, для наглядности. Я все это наугад сказал, понятия не имею, что это за микросхемы. Но есть два момента. Во-первых в фирменных вариантах действительно могут оказаться транзисторы с лучшими временными

параметрами (быстрее закрываются), а во вторых время то нужно подбирать в конкретной схеме с конкретными нагрузками транзисторов...

=====

Я еще раз посмотрел, чего Вы наэкспериментировали. Скажу, что если бы мне нужно было вот такое, я бы начал исследования с обычной двухтактной нагрузки. Потому что получается, что так как у Вас включено — в момент переключения обе пары транзисторов запираются на фронте и катушка нагрузки оказывается болтающейся в воздухе. А катушка маленькая. то есть условно высокочастотная. Вы знаете, какое напряжения на свободных концах у нее разовьется за мертвое время ??? Я — не знаю, но думаю, что ничего хорошего не будет. А в двухтактной схеме — ну, условно, без выбросов, это всего-лишь удвоенное напряжение питания.

=====

я сам не спец по импульсникам, но тут есть люди пограмотней. А я просто хотел сказать, что если большие всплески на коллекторах, нужно уже помнить о емкости коллектор-база, а то ведь через нее и базу можно открыть ненароком...



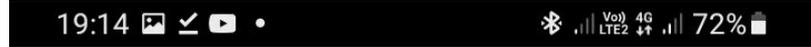
MZinovjev | 09 февраля 2022, 18:07 |

0

Катушка не болтается, она закорачивается. В двухтактном эмиттерном повторителе нет z-состояния.



Поэтому ставится емкость последовательно первичке.



ick

Copyright © 1997–201

der Links: [UC1525A](#) [UC1527A](#) [UC2525A](#) [UC2527A](#) [UC3525A](#) [UC3527A](#)

UC1525A
UC2527A

SLUS191D – FEBRU

rued)

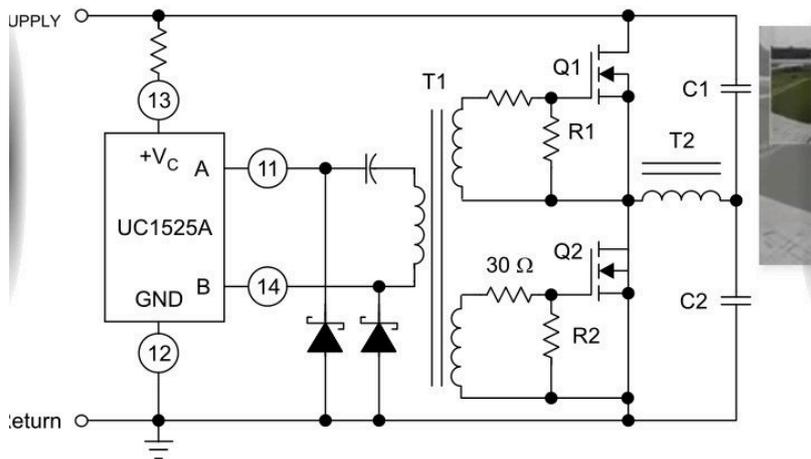
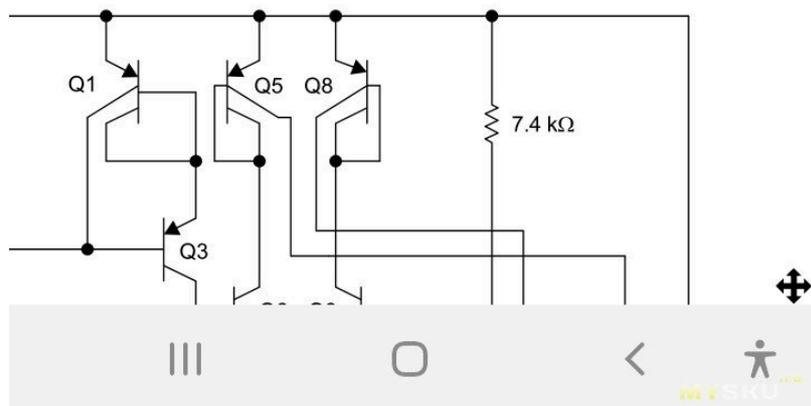


Figure 6. Low Power Transformers

...e driven by the UC1525A. Automatic reset occurs during ... switched to ground.



MZinovjev

09 февраля 2022, 18:49

0

Copyright © 1997–201...
der Links: UC1525A UC1527A UC2525A UC2527A UC3525A UC3527A

UC1525A
UC2527A

SLUS191D – FEBRU

ued)

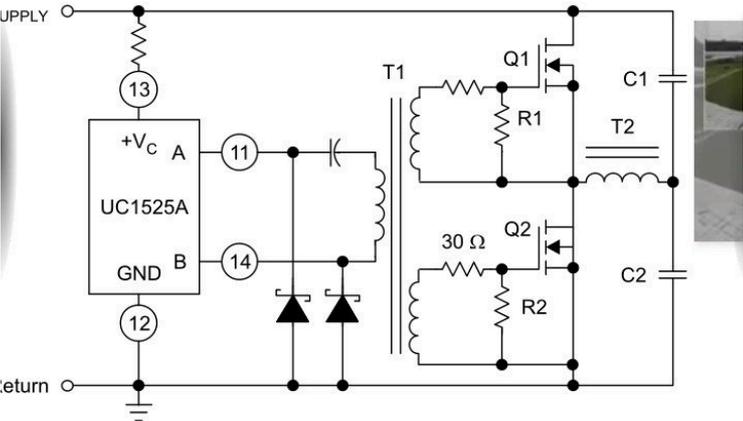
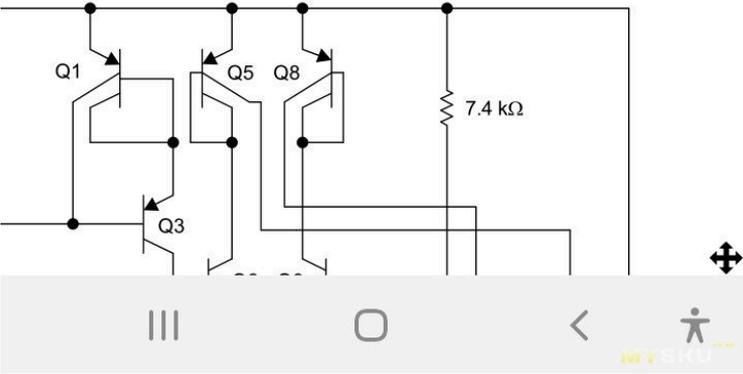


Figure 6. Low Power Transformers

... driven by the UC1525A. Automatic reset occurs during ... switched to ground.



zoog | 10 февраля 2022, 10:21 | Полумост — это 2тактный каскад... эх. 0

MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:51 | Так тут мост, 2 leg, если вы мне. Топикстартер неправильно понимает dead time. Каждый момент времени выход x525 куда-то подключен, 0

либо к Vcc, либо к gnd. То есть в dead time или просто в промежутки между импульсами обмотка закорочена через 2 К-Э.

 **zoog** | 10 февраля 2022, 11:29 | 0
Я отвечал Яхонту. Он думает, что в мосту не нужно ДТ.

 **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 12:54 | 0
Так и не нужно в мосте искусственно ДТ в большинстве случаев(исключение -привод), если драйвить диагонально с $D < 0.5$, оно автоматически получается. ДТ нужен в leg, чтобы вместе верх и низ не открывался никогда.
Это реализовано внутри x525.

Но и при двухтактном эмиттерном не доставляет никаких проблем, наоборот в УМЗЧ ступенька будет без тока покоя.

 **zoog** | 10 февраля 2022, 13:57 | 0
Что такое leg?

 **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 14:20 | 0
Leg это нога, верхний и нижний транзистор.

 **zoog** | 10 февраля 2022, 15:22 | 0
Ясно — стойка по-русски. 2тактный ЭП тоже может открыться одновременно, в т.ч. и в УМ)

 **zoog** | 10 февраля 2022, 11:28 | 0
тест

 **MZinovjev** | 09 февраля 2022, 18:05 | 0
Схема какая-то неправильная. Если ставите защитные диоды на выходы, то ставьте и в питание тоже.
Надо емкость, последовательно с первичкой.
Синфазные дроссели вполне не 1:1, можно отматывать первичку или вторичку в неплохих пределах.
Можно пользоваться готовые трансформаторы развязки от LAN, правда, частота желательна повыше.

Почему бы не попробовать ir2153 вместо x525?
На графиках осциллятора RC там от мегагерца.
Выходы можно забуферить двухтактными эмиттерными, но и родных вполне хватает для разных удвоителей-утроителей-уминусяторов.
Верхнее плечо по питанию подключается на нижнее.



Yahont7 | 09 февраля 2022, 21:12 |

0

Почему бы не попробовать ir2153 вместо x525?
На графиках осциллятора RC там от мегагерца.

Как раз сегодня уже заказал две штуки.
Как придут буду мучить...

Можно пользоваться готовые трансформаторы развязки от LAN, правда,
частота желательна повыше.

Это интересная идея. Как-то давно гуглил на этот счет но никто такое даже не
пробовал. Наверное потому что там слишком высокочастотный транс.
Надо пробовать,



MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:55 |

0

В LAN трансформаторов несколько и их можно последовательно
обмотками включать. По-всякому, в общем.
Тогда можно опуститься ниже сотни кГц.

Выше фотку добавил какого-то ноутбучного.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:50 |

0

Все-же с Ethernet трансформаторами интригующая идея!
В розничной продаже, тоже труднодоступная позиция.

У меня как раз валяются парочка убитых роутеров там они есть, надо
будет както поиграться.

Вот [интересная статейка](#) насчет этих трансформаторов.

Традиционное производство LAN-трансформаторов обычно
требует значительного количества ручного труда в процессе
намотки, а это может привести к более высоким
производственным издержкам и возможному снижению качества.
Их производство сложно автоматизировать, следовательно,
производители не могут контролировать ожидаемые отклонения
электрических параметров вследствие ручного процесса намотки.
Таким образом LAN-трансформаторы, производимые
традиционным способом, могут демонстрировать определенный
разброс электрических параметров от партии к партии и иметь
длительный срок поставки.

Таки в ручную это мотают. А я думал что у них хитрые станки, есть
для намотки на кольцо 6.3мм. Когда я впервые попробовал помотать
витую пару на кольцо 6.3мм, то както кисло стало на душе, взял
тонкий омботчный провод и то трудно из за того что это колечко
теряется в пальцах. Тут нужна оснастка и пинцет.

  **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 12:57 | 0

Я в школе на уроке литературы мотал мелкие колечки, в каком-то приемнике наборе типа Юность КП101, потом ни-ни

По поводу доступности, а сколько надо? В некоторых случаях проще спросить на вторичном рынке, вернее у переработчиков.

  **Yahont7** | 10 февраля 2022, 13:10 | 0

Так то да тяжёло их мотать, но если мотать 5-7витков (или даже ниже если повезет), то сойдет даже для мелкосерийных конструкций. Надо будет просто отладить технологию и подтянуть нужную оснастку.

  **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 13:28 | 0

Трудоёмкость, оснастка и технология это вторично. Тут можно и ручками девочку посадить мотать — витков мало.
Самое главное — нормальный буржуйский провод.

Надежность отпаянных на костре рециклинговых моточных может оказаться сильно выше, чем намотанных из абы чего, абы на чем новых, пропитанных абы чем и абы как))

Поэтому расчеты и топологии ненужные фтопку — делать образцы и мегаомметр крутить, микро- и наносекундными киловольтами стрелять, вибростенд, КТВ, холод и т.п.

 **Yahont7** | 10 февраля 2022, 16:02 | 0

Согласен.

  **MZinovjev** | 09 февраля 2022, 18:20 | 0

Вот, почему надо в питание защитные диоды тоже ставить.



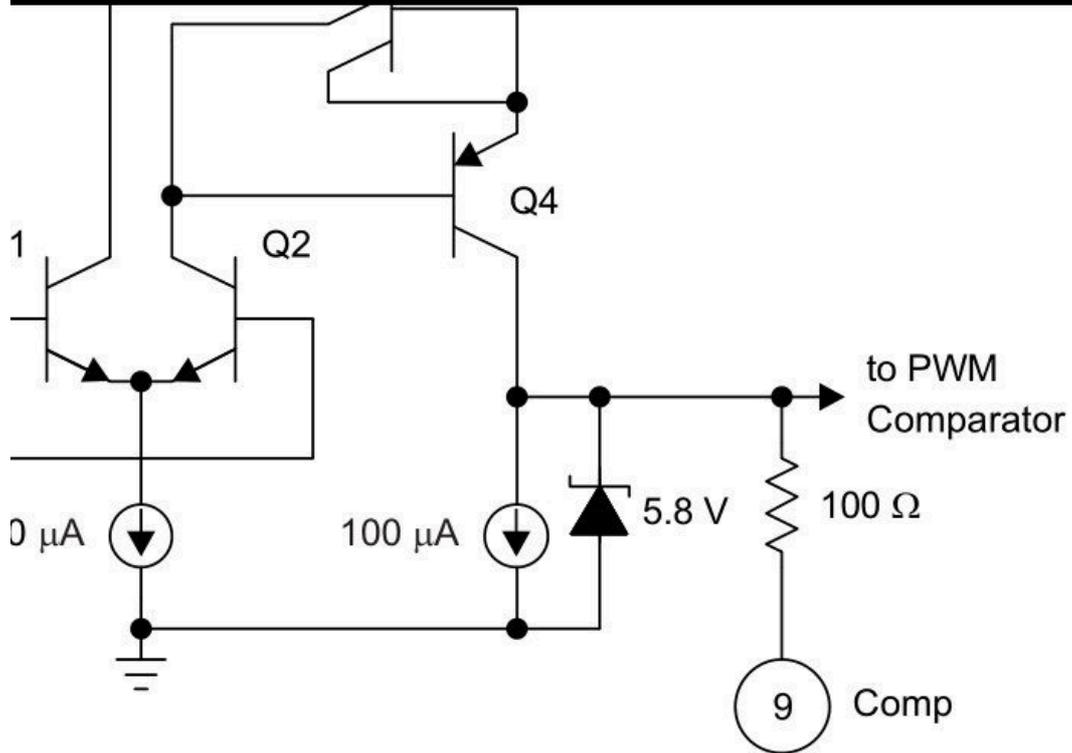
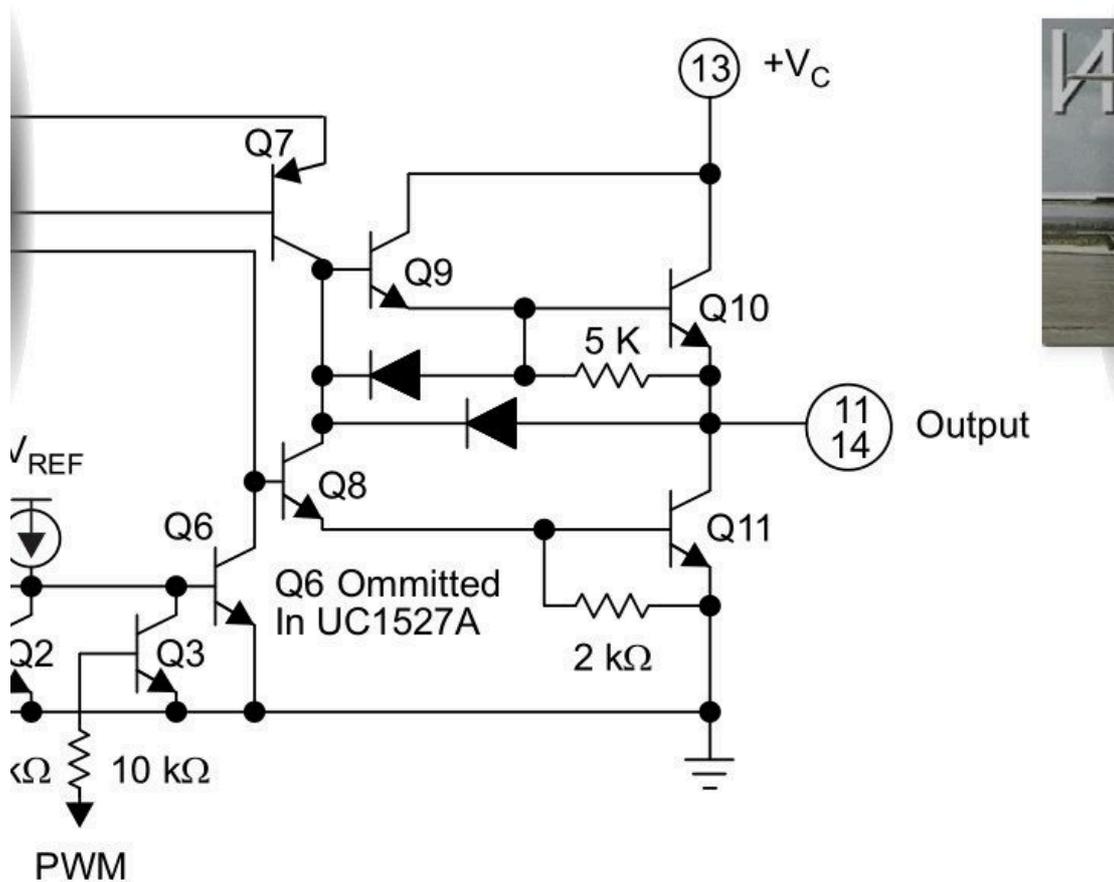
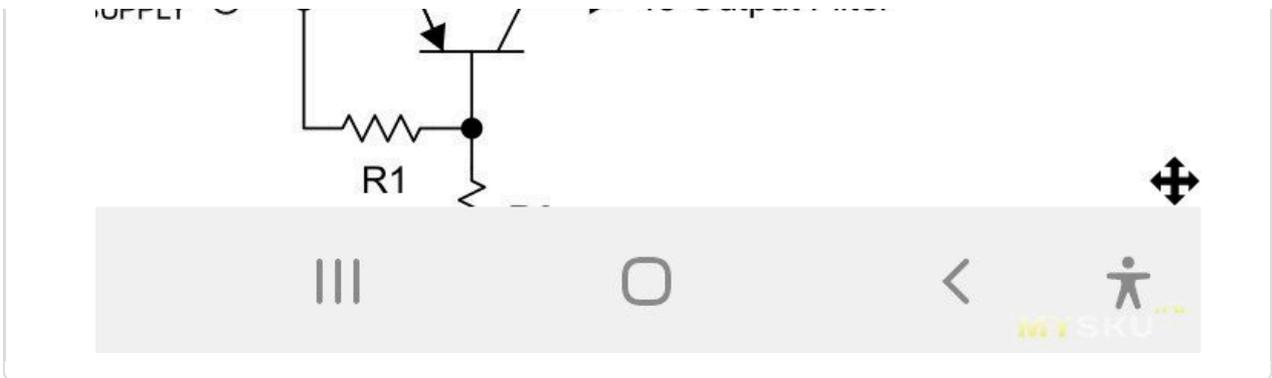


Figure 8. UC1525A Error Amplifier



UC1525A Output Circuit (1/2 circuit shown)

Supply → Q1 → To Output Filter



 **zoog** | 10 февраля 2022, 12:37 | 0
И почему же? поясните тупым)

 **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 13:04 | 0
Потому что организован встроенный dead time или Z.
Нижний защитный, нарисован Шоттки, и индуктивность рассеяния дадут/могут step down.
Через диод Э-Б верхнего составного на Б. Зачем из верхнего делать тормозной резистор?

 **zoog** | 10 февраля 2022, 13:56 | 0

Потому что организован встроенный dead time или Z.

Где это в картинках видно?

Нижний защитный, нарисован Шоттки, и индуктивность рассеяния дадут/могут step down.

Это зенер)

Через диод Э-Б верхнего составного на Б.

Что Через диод Э-Б верхнего составного на Б??

 **MZinovjev** | 10 февраля 2022, 14:42 | 0

Так виднее или будем токовое зеркало разбирать и задержки?))

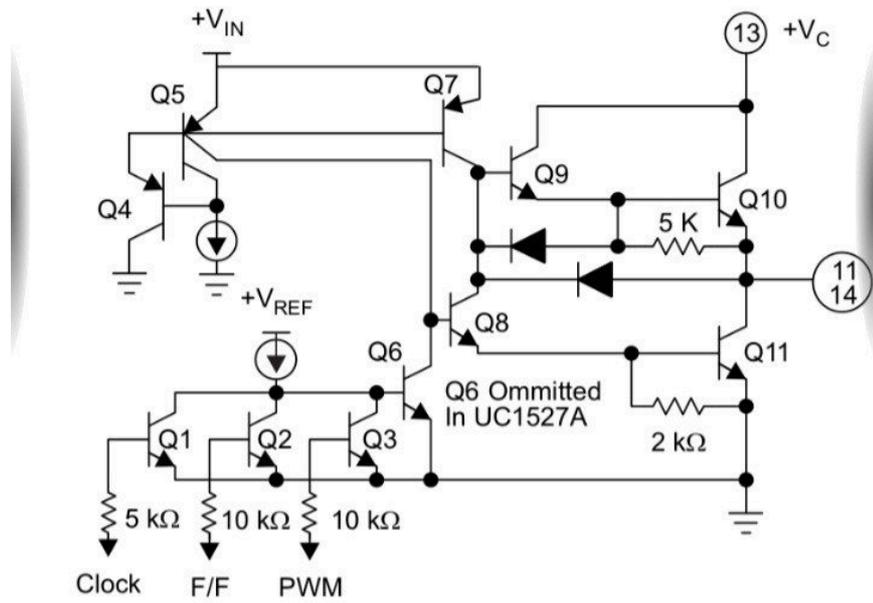
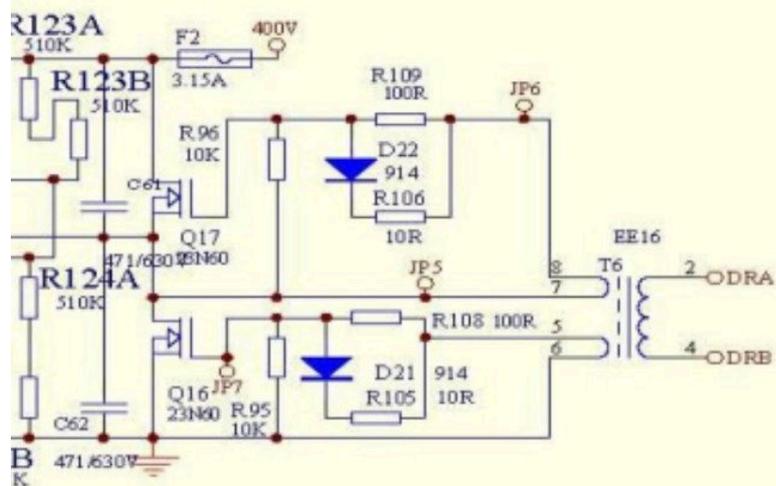
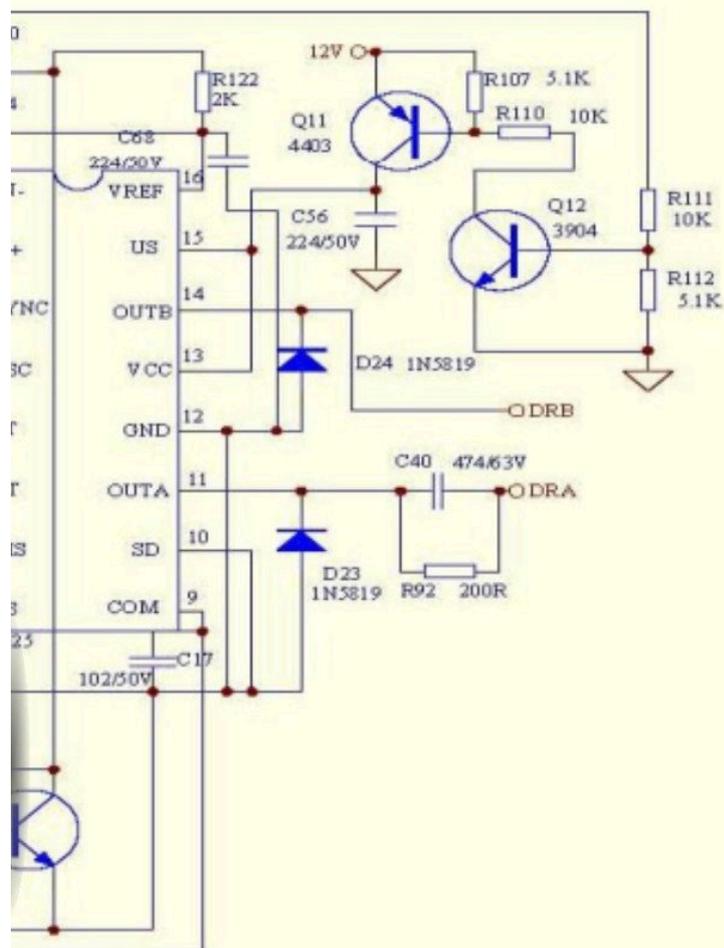


Figure 9. UC1525A Output Circuit (1/2 circuit s

Это зенер)

Это Шоттки



Ну если 5819 зенер, то я испанский летчик, так и быть.
Я ща тролить начну, умеете ли вы читать датациты)))

Что Через диод Э-Б верхнего составного на Б??

Давайте вы уже сами перестанете паясничать и мне не придется вам объяснять, как диод работает и какие паразитные структуры бывают в микросхемах?

Кстати, топикстартер, что вы ставили в макет, неужели стабилитроны? И на сколько?



zoog | 10 февраля 2022, 15:27 |

+1

Так виднее или будем токовое зеркало разбирать и задержки?))

Вы думаете, что в превдооднотактном (а-ля ТТЛ) выходном каскаде не м.б. задержки, но это не так — оба транзистора могут открыться одновременно.

Это Шоттки

Там рядом была картинка с 5,8В зенером)

Давайте вы уже сами перестанете паясничать и мне не придется вам объяснять, как диод работает и какие паразитные структуры бывают в микросхемах?

Если б Вы излагали более понятно — этого б не было.



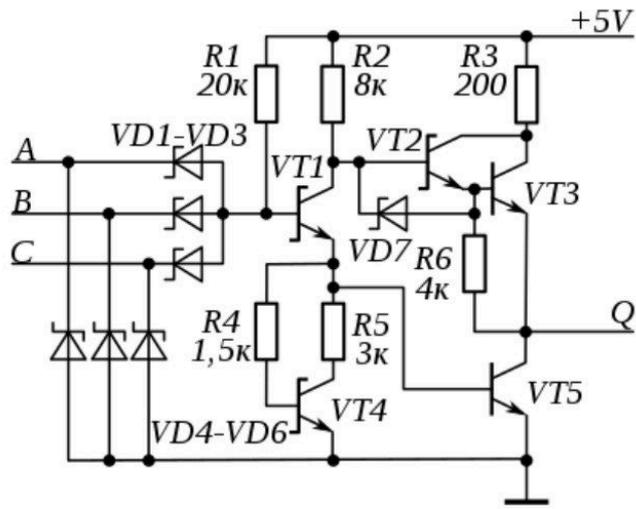
MZinovjev | 10 февраля 2022, 16:23 |

0

Вы думаете, что в превдооднотактном (а-ля ТТЛ) выходном каскаде не м.б. задержки, но это не так — оба транзистора могут открыться одновременно.

Какое там аля-ТТЛ? Там накручен преобразователь уровня(выход может быть не равен питающему) и дедтайм на задержках, стабильных по температуре и, главное, по диапазону питающего.

Вот ТТЛ, но даже тут не засквозит, так как меры приняты, даже два раза- верхний составной и нижний закрывается типа генератором тока.



Логический элемент 3И-НЕ в серии микросхем 74LS(K555)^[1]

Нет, там Шоттки. Мало ли, что рядом на заборе написано?

Там Зенер не имеет физического смысла так как должен быть копейка-в-копеечку с напряжением питания, да и диод в Зенере так себе в прямом направлении по падению.



zoog | 10 февраля 2022, 18:03 |

0

Вы про эту картинку:

[img]https://art.mysku-st.ru/uploads/arts/07/31/72/2022/02/10/fa4306.jpg[/img] ???

Вот ТТЛ, но даже тут не засквозит, так как меры приняты, даже два раза- верхний составной и нижний закрывается типа генератором тока.

Что помешает пробую по стойке, если нижний ещё не закрылся, а на верхний уже подаётся ток?



zoog | 10 февраля 2022, 18:24 |

0

Вы про эту картинку:

[img]https://art.mysku-st.ru/uploads/arts/07/31/72/2022/02/10/fa4306.jpg[/img] ???

Вот ТТЛ, но даже тут не засквозит, так как меры приняты, даже два раза- верхний составной и нижний закрывается типа генератором тока.

Что помешает пробую по стойке, если нижний ещё не закрылся, а на верхний уже подаётся ток?

Там Зенер не имеет физического смысла так как должен быть копейка-в-копеечку с напряжением питания, да и диод в Зенере так себе в прямом направлении по падению

Шоттки там бессмыслен, ибо это сигнальные цепи, а зенер ограничивает напряжение на входе ОС.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 16:06 |

0

Кстати, топикстартер, что вы ставили в макет, неужели стабилитроны? И на сколько?

Те схемы, которые были при испытаниях приведены в статье.

При этом, в основном, по второй схеме все данные получены.

Там в помине нет стабилитронов.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 16:26 |

0

И это правильно, но кто-то их там видит)

Я статью не читал, я на схему посмотрел внимательно и увидел 4148.



zoog | 10 февраля 2022, 09:52 |

0

. И хотя во всех документах указывается минимальная емкость в 1.0nF
470п в параметре макс. частоты.

2. Основным потребителем этой мощности является внутренние транзисторы выходных каскадов, на которых оседает до 70% потерь мощности этой микросхемы.

Откуда вывод?

И тут меня ждал обидный сюрприз...

Оказывается, что при том, частото задающем конденсаторе в 3.3nF эта микросхема потребляет солидную мощность на холостом ходу! От 160мВт при частоте 15kHz, до 600мВт при частоте 150kHz!

Многие знания — многие печали.

Малые знания — обидные сюрпризы)

Для БТ необходимо выставлять `deadtime` во избежание сквозных токов.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 10:53 |

0

Шо эт только для БТ, а от хвостов?)



zoog | 10 февраля 2022, 11:30 |

0

Непонятно.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 13:07 |

0

Что непонятно, что не только в биполярных leg надо делать дт, но и в игбт и моп?

В любых, где время выключения больше времени включения надо делать ДТ.



Хвосты вроде вполне устоявшийся термин))

14:08

80%



google.com/search?q



Google



хвосты igbt



Все

Картинки

Видео

Новости

Карты



https://www.compel.ru > lib

Применение IGBT в преобразовательной технике

8 авг. 2013 г. — Ток MOSFET-структуры в составе IGBT является управляющим (током базы) ...

Поскольку «хвост» тока совпадает по времени ...

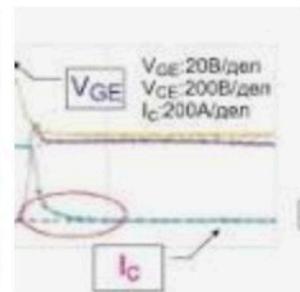
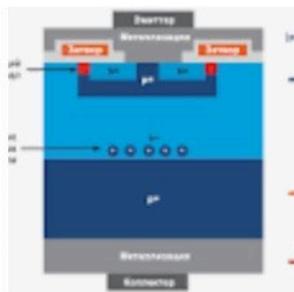
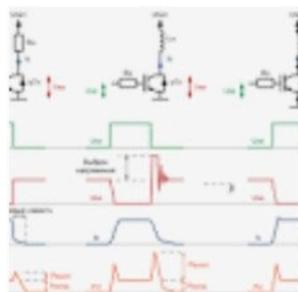


https://www.compel.ru > lib

Транзистор «от шефа»: особенности IGBT компании ...

30 нояб. 2011 г. — Скорость переключения ниже, чем у силовых MOSFET и выше, чем у...

Картинки



MY



zoog | 10 февраля 2022, 13:57 |

0

Ну это уже второй вопрос. Ещё ИГБТ тут не хватало.



Yahont7 | 10 февраля 2022, 11:59 |

+1

2. Основным потребителем этой мощности является внутренние транзисторы выходных каскадов, на которых оседает до 70% потерь мощности этой микросхемы.

Откуда вывод?

Опытным путем.

Снимаем питания с 13той ноги а 15 оставляем под питанием... и смотрим разницу.

Проверьте.



zoog | 10 февраля 2022, 12:36 |

0

Снимаем питания с 13той ноги а 15 оставляем под питанием... и смотрим разницу.

Да, самый корректный способ, просто желательно указать, что не умозрительное что-то)

И разве это не говорит о необходимости дедтайма?



Yahont7 | 10 февраля 2022, 13:12 |

0

Поспешил все разобрать, а сейчас времени нет. Надо щит собрать, сроки поджимают, а то млаек от рук отбил. Потом както соберу и сделаю прогон при детдаиме (ну или Вы поробуйте, если есть возможность).



MZinovjev | 10 февраля 2022, 14:54 |

0

Ага, разглядел, 4148 — ставьте Шоттки и разделительный конденсатор и всё заколосится.

Может и с одним разделительным заколосится, но раз в ds ставят Шоттки, то можно предположить, что обычные не защищают и какие-то структуры могут защелкиваться.

С ДТ можно не экспериментировать, если только им ток ограничивать при замыкании в нагрузке.

Но у 2153 можно для этого ц генератора замыкать.



MZinovjev | 10 февраля 2022, 15:17 |

0

О, как! Шоттки ставить нужно даже если затворы шатать. По Миллеру, что ли, может втекающий ток прилететь и ниже gnd опустить потенциал...

UC1525A
UC2525A

SLUS191D – FEBR

on (continued)

plies, the driver outputs are grounded. The V_C terminal is switched
rs on alternate oscillator cycles.

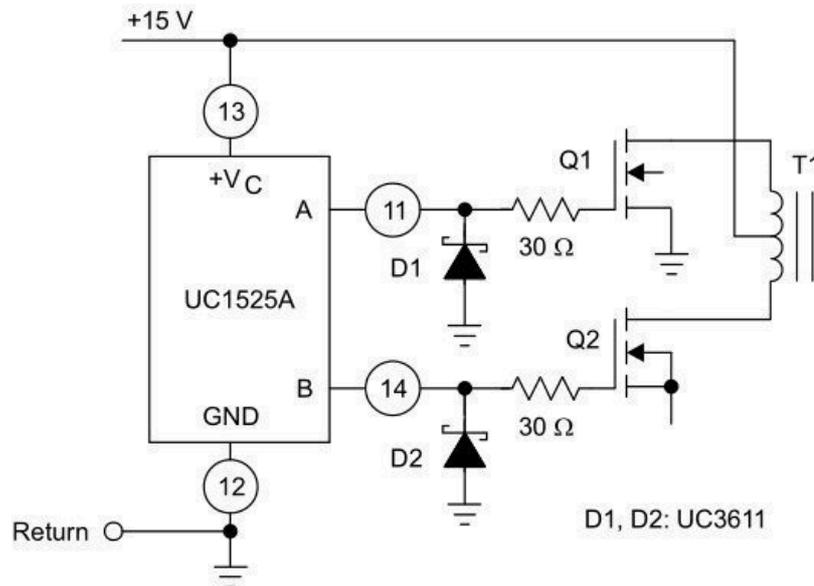


Figure 11. Output Drivers With Low Source Impedance

edance of the output drivers provides rapid charging of power FET
components.

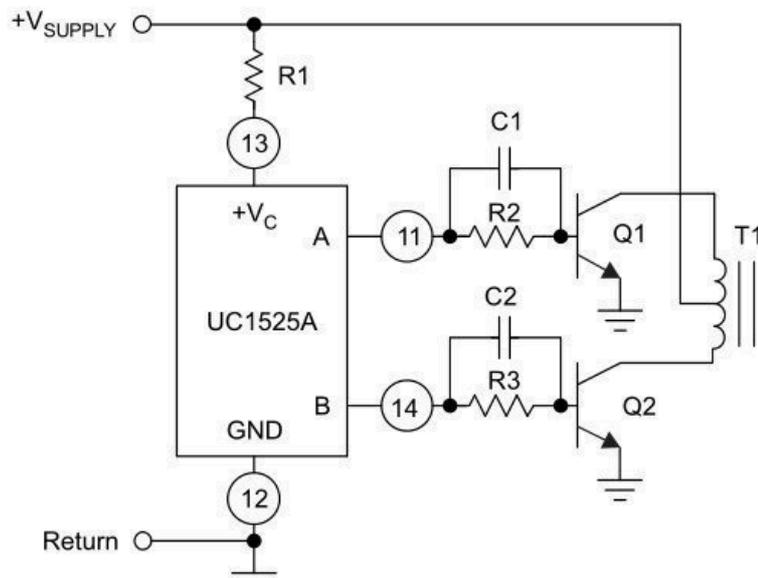
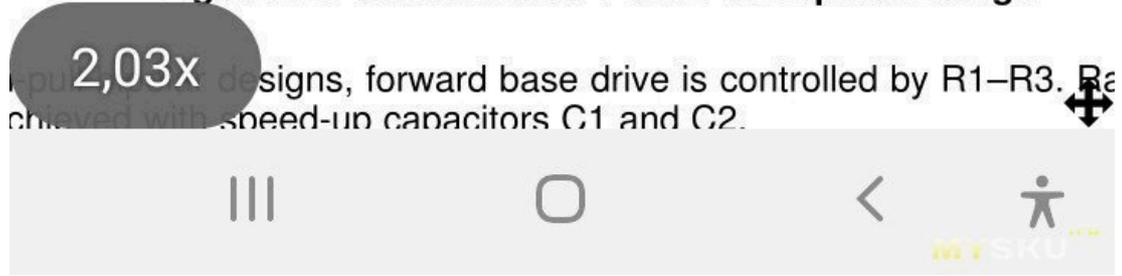


Figure 12. Conventional Push-Pull Bipolar Design



Будете экспериментить с трансформаторчиком на 2153 — лучше повесить по два 4148 внешних.

Они там встроенные, то вряд ли сколь-нибудь мощные.



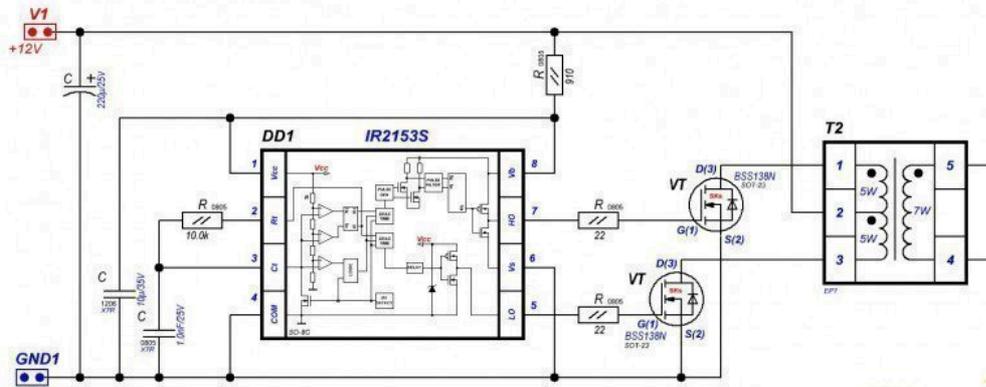
Yahont7 | 10 февраля 2022, 16:33

0

Вначале хочу погонять схему вхолостую без ТГР.

Посмотреть какое потребление мощности.

Схема первички как я видел в сети может быть организована как то так:



[Идея заимствована тут.](#)

С перспективой на переделку в таком духе:

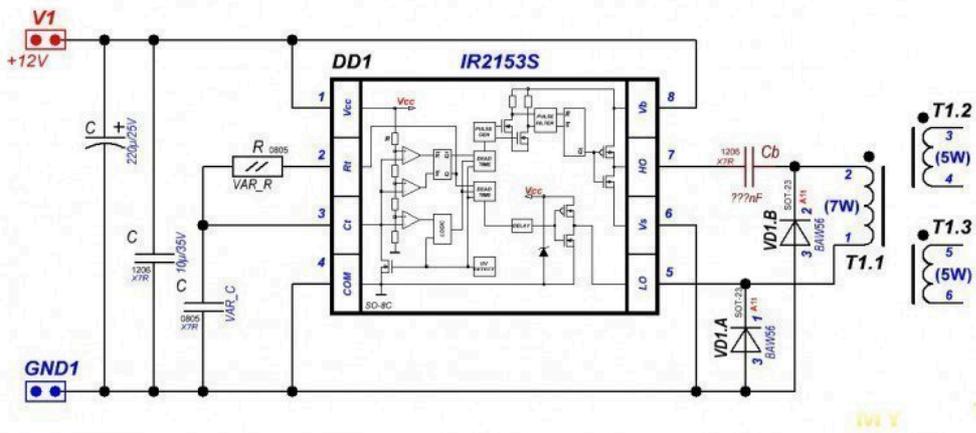
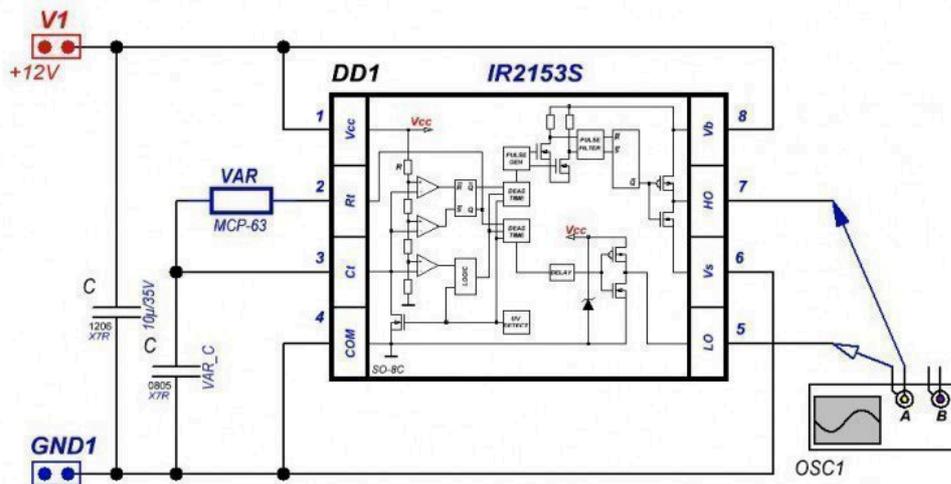


Схема на прогон режима XX:



MZinovjev | 10 февраля 2022, 18:00 |

0

У средней схемы диод не там. Ставьте 4.

X7R чё-т не знаю, пленочку ткр на микрофарад- 0,33 вольт на 63.

Частото задающий точно не x7r.

Первая условно пойдет, но я бы по 100k g-s резисторы поставил, выкинул полевики, упрочнил бы двухтактными эмиттерными повторителями, емкость и мостом.

Пушпул никак не защищен от одностороннего намагничивания, а мост через ёмкость — да.

Зачем заимствовать «идеи» на помоечных сайтах, где делают «надежные» сетевые на 2153, да ещё через ёмкости 10п на затворы ключей подают сигналы с драйвера?

«Защита по току» повеселила.

Единственно, что правильно — индуктивности между выходными диодами и емкостями, но маленькие. Но есть.



stump | 11 февраля 2022, 10:59 |

0

Вы опять будете напряжение на выходах контролировать. Вы так сквозной ток не увидите, и мертвую зону не подберете. И без нагрузки тоже не получится, потому что с нагрузкой будет другое время закрывания транзисторов.

=====

дискуссия получилась сферическая в вакууме. Ничего не понял.

А фраза:

С ДТ можно не экспериментировать, если только им ток ограничивать при замыкании в нагрузке.

вообще вводит в мыслительный ступор...



Yahont7 | 11 февраля 2022, 11:40 |

0

Это только первый вид испытаний — режим XX. Если микросхема покажет хорошие результаты, тогда уже пойдут другие этапы испытаний или работ.



MZinovjev | 13 февраля 2022, 03:30 |

0

вообще вводит в мыслительный ступор

Не в дедтайме дело.

Выводом дедтайма можно регулировать дедтайм, это тоже в ступор вводит?

Регулируя дедтайм, можно ограничивать ток, делать софстарт.

Только зарегистрированные и авторизованные пользователи могут оставлять комментарии.

Авторизация

[Напомнить пароль](#)

Запомнить меня

Регистрация

Войти



Самые обсуждаемые обзоры

- | | | | |
|------------|--|------|----|
| +95 | Сетевой фильтр Франкенштейна. Небольшой ремонт, обернувшийся большой переделкой | 3081 | 59 |
| +42 | Внешний аккумулятор NOHON NX-P11 (дешевый Powebank 20.000Mah 22.5 Вт) | 3644 | 99 |
| +67 | Зарядное устройство TPCELL 4A 21В. Управление параметрами зарядки | 2007 | 38 |
| +5 | Перьевая ручка Xiaomi Deli | 209 | 2 |
| +3 | Скидка на смартфоны Redmi Note 14 Pro+ и Redmi Note 14 Pro 5G (цена от 36304р и 29563р) | 60 | 1 |

[Войти](#) или [Зарегистрироваться](#)

Информация

[Правила сайта](#)

[Помощь по сайту](#)

Контакты и Документы

[Соглашение с пользователем](#)

Email: support [at] mysku.club

[Рейтинги](#)

[Призы на сайте](#)

