

Справка

по русской версии программы

«Converter 5.0.0.0»

О программе

Перед Вами русская версия программы «Converter 5.0.0.0», позволяющая рассчитывать двухтактные автогенераторные преобразователи напряжения по схеме Ройера с насыщающимися трансформаторами для импульсных источников питания. Программа «Converter 5.0.0.0» распространяется по лицензии donationware (класс freeware), то есть программа распространяется свободно и оплата не обязательна.

Автор программы – Москатов Евгений Анатольевич из города Таганрога Ростовской области, Россия.

Web site: <http://www.moskatov.narod.ru>

Системные требования

Рекомендуемые требования к оборудованию

Компьютер с процессором семейств Intel® Pentium® / Celeron® или совместимым с ними процессором, тактовая частота которого составляет не менее 200 МГц, или более мощным.

Оперативная память: 32 Мбайт.

Свободное место на диске: 2 Мбайт.

Видеоплата и монитор с разрешением не менее 800 × 600 точек.

Клавиатура, мышь или другое указательное устройство.

Рекомендуемые требования к системному программному обеспечению

Операционная система Microsoft Windows© 98 Second Edition, Microsoft Windows© Millennium, Windows© 2000 Professional, Windows© XP Home Edition, Windows© XP Professional, Windows© 2003 Server, Windows© Vista Starter, Windows© Vista Home Basic, Windows© Vista Home Premium, Windows© Vista Business, Windows© Vista Enterprise, Windows© Vista Ultimate.

Так как программа имеет русскоязычный интерфейс, операционная система должна обеспечивать необходимую языковую поддержку.

Требования к исходным данным

Тип преобразователя: полумостовой, мостовой, со средней точкой.

Вид нагрузки преобразователя: активная нагрузка; выпрямитель с удвоением напряжения; двухполупериодный выпрямитель со средней точкой; мостовой выпрямитель.

Минимальное значение $h_{21э}$ транзистора >0 ... 100000

Напряжение 1 секции базовой обмотки $wб$, В ≥1 ... 50

Справка по программе «Converter 5.0.0.0»

Напряжение питания преобразователя	
Минимальное, В	≥1 ... 1000
Номинальное, В	≥1,5 ... 1500
Максимальное, В	≥2 ... 2000
Напряжение $U_{кэ.нас}$ транзисторов, В	>0 ... 10
Индукция насыщения магнитопровода $B_{нас}$, Тл	>0 ... 100
Магнитная проницаемость магнитопровода $\mu_{эфф}$	>0 ... 1000000
Частота преобразования	
Минимальная, кГц	≥0,1 ... 100
Максимальная, кГц	≥0,35 ... 500
Напряжения вторичных обмоток, В	0 ... 15000
Токи вторичных обмоток, А	0 ... 5000
Размеры тороидального магнитопровода, мм	>0

Лицензия на русскоязычную версию программы «Converter 5.0.0.0»

1. Все права, не оговоренные в настоящем лицензионном соглашении, сохраняются за Москатовым Евгением Анатольевичем.
2. Авторские права на «Converter 5.0.0.0» принадлежат исключительно автору – Москатову Евгению Анатольевичу.
3. Москатов Е. А. предоставляет лицензию на свободное использование данного программного обеспечения (русскоязычная версия «Converter 5.0.0.0»), однако приветствует оплату. Программа «Converter 5.0.0.0» распространяется по лицензии donationware (класс freeware), то есть программа распространяется свободно и оплата не обязательна. Но автор не откажется от материального вознаграждения за свой труд. В связи со сложным материальным положением многие пользователи не имеют возможности покупать программное обеспечение легальным путём. Именно поэтому оплата не обязательна, но желательна.
4. «Converter 5.0.0.0» не имеет заблокированных функций, то есть данная программа полностью функциональна.
5. «Converter 5.0.0.0» РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА УСЛОВИЯХ «AS IS». Москатов Евгений Анатольевич НЕ БЕРЁТ НА СЕБЯ И НЕ ПОДРАЗУМЕВАЕТ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ. ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ «Converter 5.0.0.0» НА СВОЙ РИСК. АВТОР НЕ БЕРЁТ НА СЕБЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПОТЕРЮ ДАННЫХ, УЩЕРБ, ПОТЕРЮ ПРИБЫЛИ ИЛИ ЛЮБЫЕ ДРУГИЕ ПОТЕРИ, ПРОИЗОШЕДШИЕ ВО ВРЕМЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.
6. Вы не можете эмулировать, создавать новые версии, сдавать в наём или аренду, продавать, изменять, декомпилировать, вскрывать технологию, дизассемблировать, изучать код программы другими способами, переда-

Справка по программе «Converter 5.0.0.0»

вать программу или любые из её составляющих иначе, чем определено настоящим лицензионным соглашением. Любое такое нелегальное использование означает автоматическое и немедленное прекращение действия настоящего соглашения и может преследоваться по закону. Исключение составляет случай, в котором указанные действия явно разрешены законодательством, несмотря на наличие в лицензионном соглашении данного ограничения.

7. Условия настоящего соглашения, равно как и дизайн интерфейса, могут быть изменены в последующих версиях программы Converter.
8. В настоящей программе «Converter 5.0.0.0» нет «шпионских» вкладок, всплывающих окон и рекламы.
9. При распространении «Converter 5.0.0.0» должны соблюдаться следующие условия: (а) дистрибутив должен включать только оригинальный инсталлятор, предоставленный Москатовым Евгением Анатольевичем. Дистрибутив программы лицензируется как единое изделие. Вы не имеете права изменять, удалять или добавлять файлы в оригинальный дистрибутив. Составляющие части программы запрещается изымать из дистрибутива для отдельного использования; (б) вы не имеете права брать плату за программу, за исключением разумной суммы за носитель данных, каналы связи и т. п.
10. Принимая данное лицензионное соглашение, Вы соглашаетесь с тем, что случае судебных разбирательств вне зависимости от решения суда и воли сторон максимальная взимаемая с Москатова Евгения Анатольевича денежная сумма не будет превышать 1 рубль. В случае иска на Москатова Евгения Анатольевича все судебные издержки обеих сторон оплачивает истец.
11. Автор придерживаемся строгих правил по секретности информации о своих пользователях и НЕ собирает персонально-идентифицируемой информации о своих пользователях, за исключением случаев, когда она была добровольно ему сообщена.
12. Если Вы не согласны с условиями настоящего лицензионного соглашения или если условия настоящего соглашения противоречат законам Вашей страны, Вы должны немедленно удалить файлы «Converter 5.0.0.0» с Ваших устройств хранения информации и прекратить пользоваться данным программным продуктом.
13. Установка и использование «Converter 5.0.0.0» означает принятие условий настоящего лицензионного соглашения.

Благодарю Вас за использование «Converter 5.0.0.0»!

Copyright © 2002 – 2008 Москатов Евгений Анатольевич.

Поддержать материально

Оплата русской версии программы «Converter 5.0.0.0» является доброволь-

ной. Осуществить материальную поддержку автора, переведя ему более 100 рублей, можно следующим способом. Заходите на форум программы <http://narod.yandex.ru/userforum/?owner=moskatov> и оставляете сообщение об оплате и свой e-mail (для всеобщего просмотра они отображаться не будут). На Ваш e-mail я вышлю реквизиты для перевода. Спасибо за Вашу поддержку!

Замечания и разъяснения

1. Импульсный конвертер (преобразователь) – устройство, осуществляющее преобразование постоянного напряжения одной величины в постоянное напряжение другой величины. В отличие от конвертера, инвертор осуществляет преобразование постоянного напряжения одной величины в переменное напряжение другой величины. Рассмотрим преобразователь со средней точкой (рис. 1).

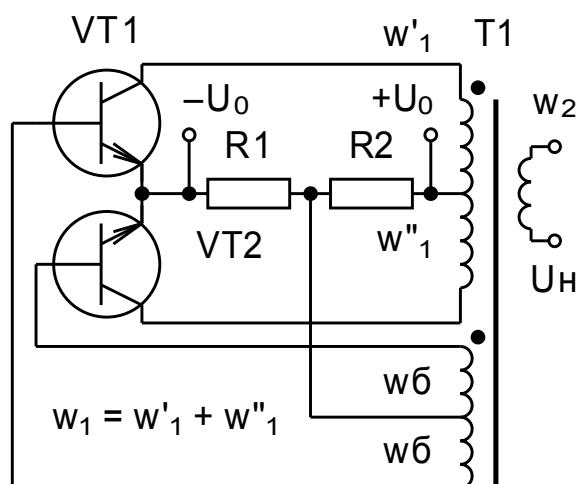


Рис. 1. Принципиальная схема преобразователя Ройера.

Напряжение, снимаемое с резистора R1 делителя напряжения, создаёт на базах транзисторов положительное относительно эмиттеров смещение, что обеспечивает надёжный запуск конвертера. За счёт неизбежной асимметрии один из транзисторов открывается раньше другого, и ЭДС, возникающая на обмотках трансформатора, полностью открывает транзистор. При нормальной работе преобразователя через резистор R1 проходит ток базы открытого транзистора. Направление этого тока противоположно току делителя. На резисторе R1 создаётся запирающее напряжение, составляющее несколько вольт. Часто параллельно резистору R1 устанавливают конденсатор небольшой ёмкости. Этот конденсатор сглаживает пики напряжения, которые возникают во время переключения транзисторов (особенно без нагрузки преобразователя). Благодаря положительной обратной связи транзисторы поочерёдно коммутируют источник питания преобразователя к первичным обмоткам трансформатора w'_1 и w''_1 . При этом во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС прямоугольной формы. Рассчитываемый двухтактный конвертер по схеме Ройера применяют при мощности порядка десятка

Справка по программе «Converter 5.0.0.0»

ватт и при напряжении питания порядка десятка вольт. Рассчитываемый конвертер обеспечивает надёжный запуск преобразователя и на холостом ходу, и под нагрузкой. Недостаток конвертера – необходимость компенсации запирающего напряжения на сопротивлении делителя и существенные потери мощности в запускающих цепях. Так как часто все исходные данные обычно точно не известны, а точность расчёта сильно от них зависит, то результаты расчёта следует понимать как ориентировочные. Магнитопровод трансформатора должен быть выполнен из материала с прямоугольной петлёй гистерезиса, например, 50НП, 34НКМП, 79НМ. Магнитопровод трансформатора Т1 – тороидальный.

2. В основном окне программы расположены поля ввода числовых значений. Расчёт конвертера осуществляется после нажатия на кнопку «Рассчитать!» или после нажатия на клавиатуре клавиши F9. После заполнения всех полей ввода при нажатии на кнопку расчёта в нижней части окна появятся результаты вычислений или будет выдано сообщение о невозможности реализации преобразователя (смотрите рис. 2). Вызвать файл справки можно, нажав на кнопку «Файл справки» или на клавиатуре клавишу F1. Принципиальная схема узла в правой части окна (выпрямитель, запускающая цепь и цепи питания условно не показаны) поясняет вводимые и получаемые данные.

Исходные данные

Тип преобразователя: Полумостовой Мостовой Со средней точкой

Вид нагрузки преобразователя: Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой






Минимальное значение h21э транзистора	15				
Напряжение одной базовой обмотки wб, В	3,5				
Напряжение питания преобразователя, В	9,6	12	14,4		
Напряжение насыщения транзисторов, В	0,8				
Индукция насыщения магнитопровода Внас, Тл	0,39				
Магнитная проницаемость магнитопровода μэф	2000				
Частота преобразования, кГц	8	8,7			
Напряжения вторичных обмоток, В	18	15	12	9	5
Максимальные токи вторичных обмоток, А	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
Размеры тороидального магнитопровода, мм	32	20	9		

Результаты расчёта

Потребляемая нагрузкой мощность, Вт	16,4				
Используемая мощность трансформатора, Вт	38,2				
Габаритная мощность трансформатора, Вт	101,0				
КПД трансформатора, %	90				
Напряжение на первичной обмотке w1 трансформатора, В	23,2				
Ток через первичную обмотку w1 трансформатора, А	6,49				
Число витков в первичной обмотке w1 трансформатора	40				
Диаметр провода первичной обмотки w1 трансформатора, мм	1,78				
Числа витков вторичных обмоток w2 трансформатора	31	26	21	16	9
Диаметры проводов вторичных обмоток w2 трансформатора, мм	0,22	0,31	0,38	0,50	0,59
Число витков в базовой обмотке wб трансформатора	6				
Диаметр провода базовой обмотки wб трансформатора, мм	0,55				
Сопротивление резистора R1, Ом	29				
Сопротивление резистора R2, Ом	70				

Расчёт транзисторного автогенераторного преобразователя напряжения по схеме Ройера

Рис. 2. Скриншот основного окна программы.

3. После клика по кнопке «О программе...»  в меню «Справка»  на экране появится новое окно. Оно будет располагаться поверх предыдущего. При нажатии на одну из кнопок меню «Примеры»  в поля ввода будут записаны типичные значения исходных данных. При нажатии на кнопку «Очистка данных»  исходные данные и результаты расчёта будут стёрты, а программа переведена в исходное состояние.
4. Программа позволяет сохранять в текстовый файл исходные данные и результаты расчётов. Для того, чтобы вызвать диалог сохранения, необходимо после осуществления расчёта нажать на кнопку «Сохранить как...»  или на клавиатуре нажать Ctrl + S.
5. При расчёте преобразователя со средней точкой нужно помнить, что программа рассчитывает полное количество витков в первичной обмотке w_1 трансформатора. То есть, если получено значение «100», то это следует понимать как 50 + 50 витков. Не следует использовать в качестве магнитопровода кольцо большего размера, чем было принято при расчёте. Это может вывести из строя транзисторы или значительно увеличить их нагрев.
6. Сглаживающий выходной фильтр должен обладать индуктивной реакцией (начинаться с дросселя). В противном случае запуск преобразователя будет затруднён и преобразователь может не запускаться.
7. В момент насыщения магнитопровода амплитуда импульса тока может быть в 3 ... 21 раз больше среднего тока через первичную обмотку w_1 трансформатора. Поэтому транзисторы необходимо выбирать с соответствующим запасом по току. В любом случае к результатам расчёта следует относиться критически.
8. Количество витков в обмотках определяется при среднем значении частоты преобразования и при максимальном напряжении питания.
9. Для предотвращения пробоя транзисторов параллельно переходам коллектор–эмиттер следует установить снабберы из быстродействующих импульсных диодов или защитных диодов Transil. Это особенно актуально для высоковольтных преобразователей.
10. В поля ввода исходных данных записываются целые и дробные чис-

ла. Вводить значение чисел текстом (например, «двенадцать») не допускается – в противном случае программа выведет окно, в котором сообщит об ошибке ввода. Сообщение об ошибке не будет выведено при попытке ввести значение со знаком «+» перед цифрами. При вводе знак «плюс» подразумевается, его писать не нужно. При расчёте отрицательные числа не используются, их вводить не следует. Не допускается оставлять незаполненные поля ввода.

Операционные системы Windows с русской локализацией по умолчанию используют для отделения дробной части числа от целой разделительную запятую. Однако операционную систему можно настроить так, что разделительной будет точка. Международные (англоязычные) версии Windows по умолчанию используют разделительную точку. Если операционная система использует разделительную запятую, то и в программе «Converter 5.0.0.0» следует пользоваться запятой, а если система использует точку – то точкой. Исходя из вышесказанного, при вводе чисел следует учитывать настройки вашей операционной системы. Определить тип разделительного знака можно, введя дробное число в стандартную программу «Калькулятор».

11. Какие библиотеки использует «Converter 5.0.0.0»? Программа использует 10 динамических библиотек производства корпорации Майкрософт:

advapi32.dll (613 Кбайт) – расширенная библиотека API Windows 32;

comctl32.dll (544 Кбайт) – common controls library;

comdlg32.dll (272 Кбайт) – библиотека общих диалоговых окон;

gdi32.dll (244 Кбайт) – GDI client DLL;

kernel32.dll (914 Кбайт) – библиотека клиента Windows NT BASE API;

ole32.dll (1,22 Мбайт) – Microsoft OLE для Windows;

oleaut32.dll (556 Кбайт) – Microsoft OLE 3.50 for Windows NT^(TM) and Windows 95^(TM) Operating Systems;

shell32.dll (7,96 Мбайт) – общая библиотека оболочки Windows;

user32.dll (547 Кбайт) – библиотека клиента USER API Windows XP;

version.dll (16 Кбайт) – version checking and file installation libraries.

Размер библиотек указан для системы Windows XP Home Edition.

Общий размер библиотек 12,82 Мбайт. Все эти библиотеки являются системными и присутствуют в Вашей операционной системе сразу после типовой инсталляции последней. Если какой-либо из библиотек в системе нет – значит, с операционной системой не всё в порядке.

Литература

(в указанных книгах есть материал по конвертерам)

1. Александров Ф. И., Сиваков А. Р. Импульсные полупроводниковые преобразователи и стабилизаторы постоянного напряжения. – Л.: Энергия, 1970. – 188 с., ил.
2. Артамонов Б. И., Бокуняев А. А. Источники электропитания радиоустройств: Учебник для техникумов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 296 с., ил.
3. Бамдас А. М., Савиновский Ю. А. Дроссели переменного тока радиоэлектронной аппаратуры (катушки со сталью). – М.: Советское радио, 1969. – 248 с., ил.
4. Белов В. Я., Писарев В. А. Электропитание судовых радиоустройств: Учебник для мореходных училищ. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 167 с., ил.
5. Белопольский И. И., Гейман Г. В., Краус Л. А., Лапиров-Скобло М. М., Тихонов В. И. Проектирование источников электропитания радиоаппаратуры. – М.: Энергия, 1967. – 304 с., ил.
6. Белопольский И. И., Пикалова Л. Г. Расчёт трансформаторов и дросселей малой мощности. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 272 с., ил.
7. Векслер Г. С. Электропитание спецаппаратуры. – Киев.: Издательское объединение «Вища школа», 1975. – 376 с., ил.
8. Вересов Г. П. Электропитание бытовой радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1983. – 128 с., ил.
9. Высокочастотные транзисторные преобразователи / Э. М. Ромаш, Ю. И. Драбович, Н. Н. Юрченко, П. Н. Шевченко. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с., ил.
10. Исаев Э. А. Полупроводниковые преобразователи напряжения. – М.: Воениздат, 1962, 112 с., ил.
11. Источники вторичного электропитания. / В. А. Головацкий, Г. Н. Гулякович, Ю. И. Конев и др.; под редакцией Ю. И. Конева. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Радио и связь, 1990. – 280 с., ил.
12. Источники электропитания на полупроводниковых приборах. Проектирование и расчёт. Под редакцией Додика С. Д. и Гальперина Е. И. – М.: Советское радио, 1969. – 448 с., ил.
13. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Г. С. Найвельт, К. Б. Мазель, Ч. И. Хусаинов и др.; под ред. Г. С. Найвельта. – М.: Радио и связь, 1986. – 576 с., ил.
14. Китаев В. Е., Бокуняев А. А., Колканов М. Ф. Электропитание

- устройств связи. Под редакцией В. Е. Китаева. Учебник для вузов. – М.: Связь, 1975. – 328 с., ил.
15. Китаев В. Е., Бокуняев А. А. Проектирование источников питания устройств связи. Учебное пособие. – М., Связь, 1972. – 200 с., ил.
 16. Китаев В. Е., Левинзон С. В. Электрическая защита полупроводниковых источников питания. – М., Связь, 1977. – 160 с., ил.
 17. Митрофанов А. В., Щеголев А. И. Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре. – М.: Радио и связь, 1985. – 72 с., ил.
 18. Писарев А. Л., Деткин Л. П. Управление тиристорными преобразователями (системы импульсно-фазового управления). – М.: Энергия, 1975. – 264 с., ил.
 19. Проектирование стабилизированных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры / Л. А. Краус, Г. В. Гейман, М. М. Лапиров-Скобло, В. И. Тихонов. – М., Энергия, 1980. – 288 с., ил.
 20. Розанов Ю. К. Основы силовой преобразовательной техники: Учебник для техникумов. – М.: Энергия, 1979. – 392 с., ил.
 21. Ромаш Э. М. Транзисторные преобразователи в устройствах питания радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Энергия, 1975. – 176 с., ил.
 22. Справочная книга радиолюбителя-конструктора: В 2-х книгах. Книга 1. А. А. Бокуняев, Н. М. Борисов, Е. Б. Гумеля и др.; под ред. Н. И. Чистякова. – 2-е издание, исправленное. – М.: Радио и связь, 1993. – 336 с., ил. – (Массовая радиобиблиотека; выпуск 1195).
 23. Справочник радиолюбителя-конструктора. Составитель Р. М. Малинин. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – М.: Энергия, 1978. – 752 с., ил.
 24. Транзисторные схемы автоматического управления. Проектирование и расчёт. Под редакцией Ю. И. Конева. – М.: Советское радио, 1967. – 280 с., ил.
 25. Четти П. Проектирование ключевых источников электропитания: Перевод с английского. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 240 с., ил.
 26. Шапиро С. В. Тиристорные и магнитотиристорные агрегаты питания электрофильтров очистки газа / Шапиро С. В., Серебряков А. С., Пантелеев В. И. – М.: Энергия, 1978. – 112 с., ил.
 27. Энергетическая электроника: Справочное пособие: Пер. с нем. / Под ред. В. А. Лабунцова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464 с., ил.
 28. Эраносян С. А. Сетевые блоки питания с высокочастотными преобразователями. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1991. – 176 с., ил.