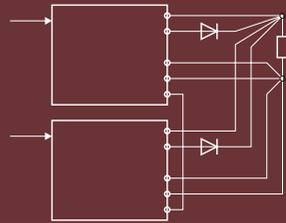


Кашкаров А. П.  
Колдунов А. С.

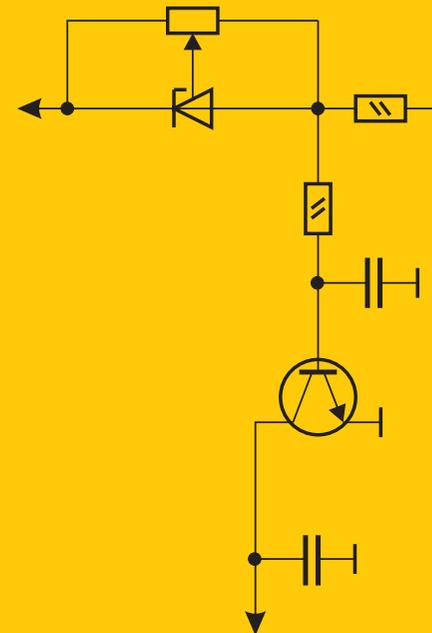


## ОРИГИНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Написанное простым и доступным языком о сложном мире импульсных источников питания, это издание позволит радиолюбителям легко разобраться в схемотехнике и самим стать конструкторами источников питания для собственных задач. В книге рассматривается принцип действия импульсных источников питания, сравниваются функциональные возможности различных промышленных и самодельных ИИП, подробно обсуждается оптимизация уже готовых устройств и узлов, дающая основную экономию бесценного времени! Вы научитесь правильно конструировать «импульсники» для самых разных ситуаций, а практические примеры и рекомендации дадут возможность использовать их в своей практической деятельности для питания электронных устройств — от маломощных адаптеров для сотовых телефонов и источников люминесцентных ламп до радиостанций и трансиверов с током потребления более 25 А.

Авторы демонстрируют наиболее распространенные ошибки при проектировании импульсных источников питания и показывают, как их избежать. В Приложениях даны справочные данные и другая полезная информация.

Книга для широкого круга читателей.



### Internet-магазин

[www.aliants-kniga.ru](http://www.aliants-kniga.ru)

### Книга-почтой:

Россия, 123242, Москва, а/я 20

e-mail: [orders@aliants-kniga.ru](mailto:orders@aliants-kniga.ru)

### Оптовая продажа:

“Альянс-книга”

(495)258-9194, 258-9195

e-mail: [books@aliants-kniga.ru](mailto:books@aliants-kniga.ru)

978-5-94074-634-8



9 785940 746348

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Кашкаров А. П., Колдунов А. С.

# **Оригинальные конструкции источников питания**



Москва, 2010

**УДК 004.438**  
**ББК 32.973.26-018.2**  
**К31**

**К31 Кашкаров А. П., Колдунов А. С.**

Оригинальные конструкции источников питания. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 160 с.

**ISBN 978-5-94074-634-8**

Написанное простым и доступным языком о сложном мире импульсных источников питания, это издание позволит радиолюбителям легко разобраться в схемотехнике и самим стать конструкторами источников питания для собственных задач. В книге рассматривается принцип действия импульсных источников питания, сравниваются функциональные возможности различных промышленных и самодельных ИИП, подробно обсуждается оптимизация уже готовых устройств и узлов, дающая основную экономию бесценного времени! Вы научитесь правильно конструировать «импульсники» для самых разных ситуаций, а практические примеры и рекомендации дадут возможность использовать их в своей практической деятельности для питания электронных устройств – от маломощных адаптеров для сотовых телефонов и источников питания энергосберегающих ламп до ИИП с током потребления более 25 А.

В приложениях даны справочные данные и другая полезная информация.

Книга предназначена для широкого круга читателей.

**УДК 004.438**  
**ББК 32.973.26-018.2**

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-634-8

© Кашкаров А. П., Колдунов А. С., 2010  
© Оформление, ДМК Пресс, 2010

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>К читателю</b> .....	6
<b>Меры безопасности при производстве ремонтных, наладочных и электромонтажных работ</b> .....	7
<b>Предисловие. Будущее – за импульсными источниками питания</b> .....	9
<hr/>	
<b>1 Импульсные источники питания</b> .....	11
1.1. Импульсный стабилизатор: что ЭТО такое и «с чем его «едят»» .....	12
1.1.1. Switching regulator – импульсный стабилизатор .....	12
1.1.2. Недостатки импульсников .....	13
1.1.3. Почему в ИИП применяют полевые транзисторы .....	15
1.1.4. Схема повышающего преобразователя напряжения .....	17
1.1.5. Инверторы напряжения .....	19
1.1.6. Понижающий преобразователь напряжения .....	20
1.1.7. О паразитном возбуждении .....	22
1.1.8. Электромагнитные помехи устранимы? .....	23
1.2. Маломощный преобразователь для питания нагрузки (9 В) от Li-ion аккумулятора (3,7 В) .....	25
1.2.1. Выбор элементной базы .....	26
1.2.2. Принцип работы устройства .....	27
1.2.3. О деталях .....	27
1.2.4. Особенности устройства .....	28
1.2.5. Выявленные недостатки .....	28
1.2.6. Второй вариант преобразователя .....	28
1.3. Мощный преобразователь напряжения 12 – 5 В по простой схеме .....	32
1.3.1. Принципы работы устройства .....	34
1.3.2. Налаживание .....	35
1.4. Мощный преобразователь напряжения 24 В – 12 В с высоким КПД .....	37
1.4.1. О деталях .....	42
1.4.2. Особенности наладки .....	43
1.5. Переделка стабилизатора в регулируемый блок питания .....	45
1.6. Микросхемы низковольтных импульсных преобразователей .....	46

1.7. Основные схемы импульсных сетевых адаптеров для зарядки телефонов .....	51
1.7.1. Принцип работы устройства .....	52
1.7.2. Альтернативный вариант устройства .....	53
1.7.3. Рекомендации по деталям .....	55
1.8. Диагностика неисправностей и ремонт сетевых адаптеров .....	55
1.9. Импульсные преобразователи на микросхемах со встроенным высоковольтным транзистором .....	56
1.9.1. POWER Integrations .....	58
1.9.2. ST Microelectronics .....	58
1.9.3. Philips Semiconductor .....	58
1.9.4. Fairchild Semiconductor .....	58
1.9.5. ON Semiconductor .....	59
1.10. Микросхемы маломощного высоковольтного ШИМ-преобразователя TEA152x .....	59
1.11. Микросхемы мощного высоковольтного импульсного преобразователя серии TOP2xx .....	63
1.11.1. Особенности семейства микросхем TOPSwitch .....	66
1.11.2. Семейство TOPSwitch-FX .....	66
1.11.3. Микросхемы семейства TOPSwitch-HX .....	67
1.11.4. Особенности включения .....	67
1.11.5. Включение микросхем серии TOP242 .....	70
1.12. Микросхемы маломощного высоковольтного импульсного преобразователя серии TNY2xx .....	73
1.12.1. Особенности микросхем семейства TinySwitch .....	74
1.12.2. Особенности включения микросхем семейства TinySwitch .....	77
1.13. Параллельное соединение источников питания .....	78
1.13.1. Защита источников без распределения тока .....	79
1.13.2. Защита источников с распределением тока .....	80
1.13.3. Принцип работы устройства с активным распределением тока .....	81
1.13.4. Особенности электрической цепи .....	81
1.13.5. Соединение для получения большей мощности .....	82
1.14. Импульсный стабилизатор .....	83

---

## **2** Устройства на основе импульсных источников питания .....

2.1. Простой регулируемый преобразователь на дискретных элементах .....	87
---	----

2.2. Преобразователь напряжения на микросхемах .....	89
2.3. Актуальная защита электронных схем .....	91
2.3.1. Принцип работы устройства .....	92
2.3.2. О деталях .....	93
2.4. Импульсные источники питания для энергосберегающих ламп .....	94
2.4.1. Принцип работы ЭЛ .....	96
2.4.2. Особенности источников питания ЭЛ .....	98
2.4.3. Простой ремонт ИИП портативного светильника .....	99
2.5. Импульсный повышающий преобразователь для ЭЛ .....	103
2.5.1. Принцип работы .....	104
2.5.2. О деталях .....	104
2.5.3. Налаживание .....	105
<hr/>	
<b>3 Микросхемы и микросборки для источников питания .....</b>	<b>106</b>
3.1. 1N5817...1N5822 – мощные выпрямительные диоды с барьером Шоттки .....	107
3.1.1. Особенности электрических характеристик .....	107
3.1.2. Недостатки, достоинства и практика применения .....	108
3.2. TL431 – прецизионный регулируемый стабилитрон ....	109
3.3. Управляемый низковольтный стабилитрон 1,2–3 В ....	112
3.4. Микросхемы – стабилизаторы и преобразователи напряжения .....	113
3.5. Линейные стабилизаторы напряжения широкого применения .....	120
3.5.1. Положительные относительно общего провода .....	120
3.5.2. Отрицательные относительно общего провода .....	124
3.6. Стабилизирующие элементы .....	125
3.7. Предельные значения эксплуатации популярных стабилитронов и стабисторов .....	129
<hr/>	
<b>Приложения .....</b>	<b>145</b>
1. Новые полезные и актуальные интернет-ссылки для радиолюбителей и профессионалов .....	145
2. Взаимозамена и маркировка радиокомпонентов в SMD-корпусах для поверхностного монтажа .....	148
<hr/>	
<b>Заключение .....</b>	<b>157</b>
<b>Литература .....</b>	<b>159</b>

# К ЧИТАТЕЛЮ

---

В этой книге вы найдете радиолобительские, электро- и радиотехнические схемы, позволяющие быстро повторить понравившееся устройство.

Все права на материалы, находящиеся в книге, охраняются в соответствии с законодательством РФ, в том числе Законом РФ «Об авторском праве и смежных правах». При любом использовании материалов книги и сателлитных проектов ссылка на данную книгу обязательна.