

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| К читателю | 6 |
| Меры безопасности при производстве ремонтных, наладочных и электромонтажных работ | 7 |
| Предисловие. Будущее – за импульсными источниками питания | 9 |

| | |
|--|----|
| 1 Импульсные источники питания | 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/> | |
| 3 Микросхемы и микросборки для источников питания | 106 |
| 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 стабилизатор | 109 |
| 3.3. Управляемый низковольтный стабилизатор 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 стабилизаторов и стабилитронов | 129 |
| <hr/> | |
| Приложения | 145 |
| 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/> | |
| Заключение | 157 |
| Литература | 159 |

ПРЕДИСЛОВИЕ. БУДУЩЕЕ – ЗА ИМПУЛЬСНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ

Источник питания – это промежуточная схема, которая подает питание с требуемыми параметрами от основного источника электроэнергии на нагрузку, требования которой не соответствуют характеристикам основного источника. Таким образом, источник питания (ИП) согласует нагрузку с основным источником электроэнергии.

Например, первичный ИП может быть однофазной сетью с переменным напряжением 220 В, частотой 50 Гц, как в России (или, к примеру, в Великобритании). Нагрузка может быть логической схемой в персональном компьютере (ПК), которая требует для питания стабилизированного питания 5 В постоянного тока. Между этими двумя устройствами необходим преобразователь.

Источник питания иногда называют преобразователем, а процесс – преобразованием электроэнергии. Иногда его называют также стабилизатором, а процесс – стабилизацией питания. Типичная область применения источников питания – преобразование исходного питания в управляемое, или стабилизированное по напряжению и (или) по току, питание для работы электронной аппаратуры.

Источники питания относятся к силовой электронике – приборам, где электронные схемы используются для управления и преобразования электроэнергии.

Особое значение в части ИП занимают импульсные (ИИП). В них питание нагрузки осуществляется через компоненты с малыми потерями (конденсаторы, индуктивности и трансформаторы), в которых используются переключатели с двумя состояниями – «включено» и «выключено». Преимущество ИИП состоит в том, что преобразование может происходить с минимальными потерями, то есть с высокой эффективностью.

Ранее для обозначения импульсных источников питания широко применялся термин «коммутационный» (*switchmode*). Так было до тех пор, пока компания Motorola, Inc., выпустившая на рынок импульсные источники питания под торговой маркой SWITCHMODE™, не стала защищать свою торговую марку. Тогда пришлось искать другие термины и определения, чтобы избежать нарушения авторских прав.

Так начали использовать термины *switching-mode* и *switching*, последний из которых приобрел большую популярность. Термин

switching regulator означает «импульсный стабилизатор». Импульсный стабилизатор – коммутационная схема, работающая в замкнутом контуре и регулирующая выходные параметры ИП.

Тема разработки мощных импульсных источников питания до сих пор является актуальной. В настоящей книге авторы предлагают свои рекомендации и делятся практическим опытом с читателями.

Полезные сведения, предложенные в книге, помогут выбрать необходимый материал, изучить и применить его в домашних условиях, с минимумом приборов настройки, затратив на повторение конструкции всего несколько часов своего бесценного времени.

Желаем вам удачи!

Авторы