



Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению

Автор:	Рэймонд Мэк
Издательство:	«Додэка-XXI»
ISBN:	978-5-94120-172-3
УДК	621.314
ББК	31.264.5
Объем:	252 с.
Формат:	70x 100/16
Тираж	2000
Дата выпуска:	2007г.

Импульсные источники питания (ИИП) быстро идут на смену устаревшим линейным источникам питания благодаря своей высокой производительности, улучшенной стабилизации напряжения и малым габаритам. В книге подробно обсуждаются фундаментальные теоретические принципы и методы проектирования импульсных источников питания и приводятся сведения, знание которых не только поможет инженерам оптимизировать выбор серийных источников питания для своих проектов, но и позволит им разрабатывать собственные оригинальные схемы ИИП. Книга ориентирована на читателей, желающих глубже проникнуть в суть работы импульсных источников питания и их проектирования, не забираясь при этом в математические «дебри». Особое внимание уделяется выбору соответствующих компонентов, таких, как дроссели и трансформаторы, с учётом обеспечения безопасной и надёжной работы схем ИИП. На примере предложенных автором оригинальных проектов иллюстрируются те или иные компромиссы, к которым непременно приходится прибегать при разработке импульсных источников питания.

Рассматриваются как сетевые источники питания, так и преобразователи постоянного напряжения (DC/DC).

Книга охватывает все основные схемы импульсных источников питания, включая обратноходовые и прямоходовые преобразователи, мостовые, понижающие, повышающие и комбинированные схемы.

В качестве примеров приведены практические схемы 220-вольтового сетевого импульсного источника питания и 110-вольтового источника бесперебойного питания.

Содержание

Предисловие	8
Введение	9
Историческая справка	9
Сравнение линейных и импульсных источников питания.....	10
Глава 1	
Основные импульсные схемы	13
Основы накопления энергии	13
Понижающий преобразователь	14
Повышающий преобразователь	16
Инвертирующий повышающий преобразователь	19
Комбинированный преобразователь	19
Преобразователи с трансформаторной развязкой	20

Синхронное выпрямление	24
Схемы с накачкой заряда	25

Глава 2

Схемы управления	27
Типовые схемы управления	27
Усилитель ошибки	30
Коррекция усилителя ошибки	31
Последовательность испытания	34
Типовой ШИМ-контроллер с управлением по напряжению	35
Управление по току	41
Типовой ШИМ-контроллер с управлением по току	43
Схемы с накачкой заряда	47
Многофазные ШИМ-контроллеры	50
Резонансные контроллеры	51

Глава 3

Первичный источник питания	52
Работа от сети	52
Подавление радиопомех	54
Требования к безопасности	55
Компенсация коэффициента мощности	57
Пусковой ток	61
Время удержания выходного напряжения	62
Входной выпрямитель	65
Характеристики входного накопительного конденсатора	66

Глава 4

Схемы без гальванической развязки	67
Основной метод проектирования	68
Схемы понижающих преобразователей	68
Схемы повышающих преобразователей	78
Инвертирующие схемы	84
Комбинированные (понижающие/повышающие) схемы	87
Схемы с накачкой заряда	90
Факторы, учитываемые при разводке печатной платы	94

Глава 5

Схемы с трансформаторной развязкой	98
Механизмы обратной связи	98
Обратноходовые схемы	105
Проектирование практической обратноходовой схемы	111
Пример сетевого обратноходового источника питания	111
Пример обратноходовой схемы без гальванической развязки	118
Схемы прямоходовых преобразователей	122
Последовательность проектирования	
практического прямоходового преобразователя	124
Пример сетевого прямоходового преобразователя	125
Пример прямоходового преобразователя	
без гальванической развязки	129
Двухтактные схемы	133
Проектирование практической двухтактной схемы	135
Полумостовые схемы	139
Проектирование практической полумостовой схемы	141
Мостовые схемы	144

Глава 6

Выбор пассивных компонентов	147
Характеристики конденсатора	147
Алюминиевые электролитические конденсаторы	149
Твердотельные танталовые и ниобиевые конденсаторы	151
Твердотельные полимерные электролитические	
конденсаторы	153
Многослойные керамические конденсаторы	154
Плёночные конденсаторы	157
Характеристики резисторов	158
Углеродные композиционные резисторы	159
Плёночные резисторы	160
Проволочные резисторы	161

Глава 7

Выбор полупроводниковых компонентов	162
Характеристики диодов	162
Плоскостные диоды	162
Диоды Шотки	167
Пассивация	169
Биполярные транзисторы	170
Мощные полевые МОП-транзисторы (MOSFET)	176
Управление затвором	180
Область устойчивой работы и лавинные характеристики	190
Синхронное выпрямление	193
Измерительные полевые транзисторы	198
Варианты корпусов	198
Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT)	200

Глава 8

Выбор дросселя	204
Характеристики реальных дросселей	204
Характеристики сердечника	207
Расчёт порошкового тороидального сердечника дросселя	218
Выбор сердечника для повышающего преобразователя	221

Глава 9

Выбор трансформатора	225
Характеристики трансформатора	225
Вопросы безопасности	228
Анализ практических конструкций	229
Выбор сердечника трансформатора прямоходового преобразователя	231
Сердечники для обратноходовых преобразователей	233
Выбор сердечника для индуктивно-связанных дросселей в обратноходовом преобразователе.....	233

Глава 10

Пример проектирования инвертора «точной синусоиды»	236
Технические требования	236
Общее описание конструкции	237
Проектирование предварительного стабилизатора	241
Проектирование выходного преобразователя	246
Проектирование H-моста	249
Проектирование схемы управления мостом	249

Глава 11

Сетевой источник питания для компьютера	253
Установочные требования	253
Первичный источник питания	254
Преобразователь постоянного напряжения (DC/DC)	256
Выбор диода	259
Расчёт дросселей	261
Расчёт конденсаторов	264
Расчёт трансформатора	265
Предметный указатель	268