

**УДК 644:696.6**  
**ББК 31.294.9**  
**К31**

**Кашкаров А. П.**

**К31** Импульсные источники питания: схемотехника и ремонт. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 184 с.

**ISBN 978-5-97060-511-0**

Ремонт и обслуживание импульсных источников электропитания невозможны без знания принципов их работы и методов диагностики неисправностей. В книге рассмотрены вопросы расчета импульсных источников питания, подробно описаны их схемотехника и принципы функционирования, различные способы стабилизации выходных напряжений, способы защиты источников питания от перегрузок во вторичных цепях, типовые неисправности, методы их диагностирования, рекомендации по ремонту и восстановлению бытовых электронных устройств, содержащих источники электропитания.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, занимающихся ремонтом и обслуживанием радиоэлектронной аппаратуры с импульсными источниками питания, а также радиолюбителей с высоким уровнем подготовки, применяющих оригинальные, конструктивные, технологические и эксплуатационные решения.

**УДК 644:696.6**  
**ББК 31.294.9**

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 978-5-97060-511-0

© Кашкаров А. П.  
© Оформление, ДМК Пресс

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Благодарности</b> .....	7
<b>О технических рецензентах</b> .....	8
<b>К читателю</b> .....	9
<b>Меры безопасности при производстве ремонтных, наладочных и электромонтажных работ</b> .....	10
<hr/>	
<b>1 Блоки питания для компьютеров</b> .....	12
1.1. Общие сведения: структура, особенности, возможности .....	13
1.2. Принципы построения бестрансформаторных источников питания .....	16
1.2.1. Автогенераторные каскады ВЧ-преобразователей .....	17
1.2.2. Основные схемы транзисторных усилителей мощности .....	19
1.3. Схемотехника и особенности ИИП для компьютеров .....	21
1.3.1. Основные технические характеристики .....	22
1.3.2. Требования к условиям эксплуатации.....	24
1.4. Конструкция блока питания ПК .....	24
1.4.1. Принципиальная схема.....	29
1.4.2. Принцип работы источника питания.....	35
1.5. Мощный БП для домашней лаборатории из компьютерного GoldenPower моделей LC-B250ATX, LC-B350ATX, а также InWin IP-P300AQ2, IP-P350AQ2, IP-P400AQ2, IP-P350GJ20 и аналогичных на микросхеме типа 2003.....	38
1.5.1. Методика простого тестирования ATX блоков питания на микросхеме 2003.....	39
1.5.2. Как быстро восстановить «убитый» БП на микросхеме 2003 .....	40
1.5.3. Особенности задержки Power Good.....	40
1.5.4. Увеличение мощности LC-B350ATX .....	41
1.5.5. Особенность БП на микросхеме 2003 и приоритет защиты .....	46
1.6. Неисправности современных БП компьютеров .....	48
1.7. Восстановление нормальной работы системного блока ПК.....	49

1.7.1. Неисправность .....	49
1.7.2. Диагностика .....	50
1.7.3. Первый способ локализации.....	50
1.7.4. Второй способ локализации неисправности .....	51
1.7.5. Экономические выкладки.....	54
1.7.6. Область применения рекомендаций .....	54

<b>2 Особенности схемотехники, проверки и тестирования ИИП на основе БП ПК.....</b>	<b>55</b>
2.1. Организация и схемотехника вторичных цепей источника питания.....	56
2.1.1. Особенности двухполупериодных схем выпрямителей.....	57
2.1.2. Варианты схемотехники вторичных цепей ИИП.....	59
2.1.3. Схема выпрямителя и фильтра канала напряжения ....	62
2.2. Цепи защиты и цепи формирования служебных сигналов .....	64
2.2.1. Схемы построения каскадов защиты .....	65
2.2.2. Контроль защиты .....	69
2.2.3. Контроль длительности импульсов управления .....	78
2.2.4. Преобразователь в режиме перегрузки .....	79
2.2.5. Электронный узел вторичного компаратора.....	86
2.2.6. Схемы формирования сигнала POWERGOOD .....	93
2.3. Проверочные и тестовые работы с блоками питания ПК.....	99
2.3.1. Проверка каскада ШИМ-преобразователя.....	100
2.3.2. Безопасная проверка функционирования силового каскада.....	102
2.3.3. Окончательная проверка ИИП .....	103
2.4. Основные неисправности ИИП, методы их поиска и устранения.....	104
2.4.1. Анализ и способы локализации часто встречающихся неисправностей ИИП.....	105
2.4.2. Особенности неисправности ИИП.....	111

<b>3 Эксплуатация и ремонт импульсных источников бесперебойного питания.....</b>	<b>113</b>
3.1. Особенности ИБП .....	114

3.2. Обеспечение бесперебойного электропитания в кризисной ситуации .....	122
3.2.1. Защита ИБП .....	128
3.2.2. Внутренности ИБП .....	128
3.2.3. Полезные рекомендации по доработке ИБП .....	129
3.2.4. Включение и управление ИБП .....	130
3.2.5. Подключение кабелей ИБП .....	130
3.2.6. Расшифровка сигналов индикаторов ИБП .....	131
3.2.7. Дополнительные возможности для бесперебойного энергообеспечения .....	131
3.2.8. Дополнительная подстраховка для связи с внешним миром .....	133
3.3. Однофазные промышленные источники бесперебойного питания.....	134
3.3.1. Gaia-Series 1-3 kVa (модели GA1000R, GA2000R, GA3000R).....	134
3.3.2. Gaia-Series 5-11 kVa (модели GA5000RL, GA7000RL, GA11000RL).....	137
3.3.3. Delta N Series (модели GES102N, GES202N, GES302N).....	140
3.3.4. R-Series 1-3 kVa (модели GES102R, GES202R, GES302R).....	142
3.3.5. Amplon RT Series 5-10 kVa (модели RT5K, RT6K, RT10K).....	145

<b>4 Электронные схемы источников питания своими руками.....</b>	<b>147</b>
4.1. Преобразователь напряжения для портативного фонаря .....	148
4.1.1. Принцип работы устройства .....	148
4.1.2. О деталях.....	149
4.1.3. Иные варианты применения .....	150
4.2. Простой источник питания с автоматической зарядкой ....	150
4.3. Источник питания для светодиодного светильника .....	153
4.4. О самодельном «залитом» корпусе .....	156

<b>Приложение 1 Элементная база для замены радиодеталей.....</b>	<b>157</b>
--	------------

<b>Приложение 2</b>	<b>Основные электрические параметры серийно выпускаемых биполярных транзисторов .....</b>	<b>161</b>
<b>Приложение 3</b>	<b>Мощные полевые транзисторы в источниках питания .....</b>	<b>164</b>
<b>Приложение 4</b>	<b>Как подобрать пассивные радиоэлектронные компоненты для самодельного устройства или для замены в процессе ремонта ИБП, и не только .....</b>	<b>166</b>
	<b>Список сокращений .....</b>	<b>182</b>
	<b>Литература .....</b>	<b>183</b>