

Д. П. Кучеров, А. А. Куприянов

СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ПК и периферии

Полное руководство
(книга+CD)



Наука и Техника
Санкт-Петербург
2007

Кучеров Д. П., Куприянов А. А.

СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПК И ПЕРИФЕРИИ. ПОЛНОЕ РУКОВОДСТВО (+ CD). — СПб.: Наука и Техника, 2007. — 352 с.: ил.

Серия «Полное руководство»

Данная книга представляет собой великолепное издание, посвященное современным источникам питания системных блоков ПК и мониторов. Технологии источников питания являются одними из самых «закрытых». Так, на международных компьютерных выставках новейшие модели источников питания, в отличие от остальных комплектующих ПК, даже запрещено фотографировать. Информация по источникам питания ПК является труднодоступной, и ее трудно найти. В этой же книге вы найдете практически все, что нужно: стандарты, устройство и принципы работы современных источников питания ПК и мониторов, описание элементной базы, рассмотрение новейших технологий и тенденций, схемы, ремонт, обслуживание. Отдельные главы книги посвящены сетевым фильтрам, источникам бесперебойного питания, аккумуляторным батареям. Не оставлено без внимания программное управление электропитанием компьютера.

Книга написана доступным языком, имеет ясную и четкую структуру, содержит множество полезных аналитических материалов и практических решений. **На прилагаемом к книге CD размещено большое количество дополнительных схем, документация, полезные программы для контроля и анализа работы источников питания ПК.**

978-5-94387-426-0



Контактные телефоны издательства:
(812) 567 70 25, (812) 567 70 26, (044) 516 38 66

Официальный сайт: www.nit.com.ru

© Кучеров Д. П., Куприянов А. А.,
© Наука и техника (оригинал-макет), 2007

Содержание

ВВЕДЕНИЕ, ИЛИ КАКИЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРАХ И ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВАХ	11
--	-----------

ГЛАВА 1 . ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ СИСТЕМНЫХ БЛОКОВ

1.1. СХЕМА ПОДАЧИ ПИТАНИЯ	14
Для стандарта ATX.....	14
Для стандарта ATX12V	16
Для стандарта EPS12V	17
Для стандарта AMD-GES	17
Для стандартов SFX12V, CFX12V, LFX12V, TFX12V	18
1.2. РАСШИРЕННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ATX	18
1.3. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ФОРМ-ФАКТОР ВТХ.....	19
1.4. ТРЕБОВАНИЯ К СИГНАЛАМ.....	20
1.5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК ДЛЯ БЛОКОВ СТАНДАРТА ATX12V.	22
1.6. ОЦЕНКА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКА	25
Общая методика оценки потребляемой мощности.....	25
Приближенная оценка.....	26
1.7. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКОВ ПИТАНИЯ	27

ГЛАВА 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ПК. 29

2.1. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ	30
2.1.1. Структурная схема источника питания ATX.....	30
2.1.2. Полумостовой высокочастотный преобразователь.....	31
Принципиальная схема	31
Особенности работы.....	33
2.2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	35
2.2.1. Входной фильтр.....	35

Назначение входного фильтра	35
Функции фильтра. Защита от помех на входе источника питания.....	36
Типовая схема заградительного фильтра	36
2.2.2. Заземление	39
2.2.3. Низкочастотный выпрямитель	42
2.2.4. Полумостовой преобразователь.....	46
Особенности типовых схем преобразователей	46
Принцип действия.....	49
2.2.5. ШИМ-контроллер (сердце источника питания)	51
Элементная база (микросхема TL 494)	52
Принцип действия.....	53
Прохождение сигналов управления	54
Исключение явления «сквозного» тока	55
Режим «медленного пуска»	55
Усилитель ошибки.....	56
Выходной каскад.....	56
Защита транзисторов полумостового преобразователя	56
Типовая схема включения	57
Варианты исполнения ШИМ-формирователей	59
«Медленный пуск» преобразователя.....	60
2.2.6. Схема управления	62
2.2.7. Формирователь сигнала Power Good	63
2.2.8. Дистанционное включение питания	65
2.2.9. Узел защиты и контроля.....	65
2.2.10. Использование микросхемы KA3511 в качестве основы ШИМ-контроллера.....	70
Принцип действия.....	73
Прохождение сигналов управления	74
Исключение явления «сквозного» тока	74
Режим «медленного пуска»	74
Усилитель ошибки.....	75
Выходной каскад.....	75
Защита транзисторов полумостового преобразователя	75
Схема защиты.....	75
Дистанционное включение питания	77
Схема формирования сигнала Power Good	77

Типовая схема включения	77
2.2.11. Источник дежурного режима.....	81
2.2.12. Обратноходовой преобразователь	84
2.2.13. Выходные выпрямители.....	90
Общая информация	90
Стабилизация выходных напряжений.....	91
ГЛАВА 3. СХЕМЫ И ДЕТАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СИСТЕМНЫХ БЛОКОВ ПК.....	95
3.1. ПОКАЗАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПК (ТИПА АТХ) НА ПРИМЕРЕ FSP 145-60SP	96
3.1.1. Общая схема и описание	96
Основные параметры.....	97
Назначение и состав цепей	97
Входные цепи	100
Источник питания режима «готовность» (Standby).....	100
Преобразователь.....	100
ШИМ-контроллер и каскад управления	101
Цепи стабилизации и защиты	101
Дистанционное управление преобразователем	102
Формирователь сигнала «питание в норме».....	102
Выходные выпрямители.....	102
3.1.2. Типовые неисправности.....	103
Отсутствуют все выходные напряжения	103
Отсутствует напряжение +5 В _{SB}	103
Отсутствуют некоторые выходные напряжения.	103
Все выходные напряжения отличаются от номинальных величин.....	103
Срабатывает защита по току	103
Отсутствует сигнал «питание в норме»	103
3.2. ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИМЕРЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ПК ТИПА АТХ (СХЕМЫ, ОПИСАНИЕ, ОБЗОР)	104
3.3. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ. СХЕМА БП ФИРМЫ MICROLAB НА КА7500В И LM339 МОЩНОСТЬЮ 400W	184
3.4. МАЛОМОЩНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ (ДЛЯ УСТАНОВКИ В КОРПУСА MICRO-АТХ)	186
Основные параметры.....	186
Входные цепи	186

ШИМ-контроллер и преобразователь	188
Цепи стабилизации и защиты	189
Выходные выпрямители	191
Источник питания режима «готовность» (Standby).....	191
Дистанционное управление преобразователем	191

ГЛАВА 4. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 195

4.1. ИНТЕГРАЦИЯ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРА И СИЛОВОГО КЛЮЧА, А ТАКЖЕ МНОГОЕ ДРУГОЕ	196
4.2. МИКРОСХЕМА TOP247Y, F	198
4.3. МИКРОСХЕМА TOP266P	200

ГЛАВА 5. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПК С КОРРЕКЦИЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ 203

5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	204
5.2. КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ	204
5.3. ПРИНЦИП АКТИВНОЙ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ.....	207
5.4. КОРРЕКЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ В СИСТЕМНЫХ МОДУЛЯХ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСХЕМЫ TDA16888	208
5.5. КОРРЕКТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ	210
5.6. ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ	215

ГЛАВА 6. РЕМОНТ БЛОКОВ ПИТАНИЯ 217

6.1. ОБЩИЕ МЕТОДИКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ	218
6.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ	221
6.3. РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР TL431	225
6.4. ПРОВЕРКА ЭЛЕМЕНТОВ	226
Диоды	226
Транзисторы	226
Транзистор MOSFET	227
Оптопары	228
Конденсаторы	228
Термисторы	228

ГЛАВА 7. ВЫБОР ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМНОГО БЛОКА ПК	229
ГЛАВА 8. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ МОНИТОРОВ.....	235
8.1. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ЖК-МОНИТОРА	236
8.2. ИНВЕРТОР (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ).....	236
8.3. ИНВЕРТОР ТИПА PLCD2125207A ФИРМЫ EMAX	239
8.3.1. Описание принципиальной схемы	241
8.3.2. Неисправности инвертора PLCD2125207A и порядок их устранения.....	242
Лампы подсветки не включаются	242
Лампы включаются на короткое время (около 1 секунды) и тут же отключаются	243
Экран периодически мигает и яркость нестабильна	244
Через некоторое время (от нескольких секунд до нескольких минут) изображение пропадает	244
8.4. ИНВЕРТОР ТИПА DIVTL0144-D21 ФИРМЫ SAMPO	245
8.4.1. Описание принципиальной схемы	245
8.4.2. Неисправности инвертора DIVTL0144-D21 и методы их устранения.....	247
Лампы не светятся	247
Лампы на короткое время включаются и гаснут.....	248
Подсветка выключается через некоторое время (от нескольких секунд до нескольких минут) после включения монитора	248
Яркость самопроизвольно изменяется во всем диапазоне или на отдельных режимах работы телевизора (монитора)	248
8.5. ИНВЕРТОР ФИРМЫ TDK.....	249
8.5.1. Принципиальная схема и ее описание	249
8.5.2. Неисправности инвертора и способы их устранения.....	253
Лампы не включаются	253
Лампы подсветки вспыхивают на короткое время и тут же гаснут	254
Инвертор самопроизвольно выключается через некоторое время (от нескольких секунд до нескольких минут)	254
Инвертор работает нестабильно, наблюдается мигание ламп подсветки	254
8.6. ИНВЕРТОР ФИРМЫ SAMPO НА БАЗЕ МИКРОСХЕМЫ TL1451AC.....	255

8.6.1. Принципиальная схема и ее описание	255
8.6.2. Неисправности инвертора и способы их устранения.....	257
Инвертор не включается, лампы не светятся.....	257
Лампы загораются, но тут же гаснут (в течение промежутка времени менее 1 с)	258
Лампы самопроизвольно отключаются через некоторое время (от единиц секунд до минут)	258
Экран периодически мигает и яркость подсветки экрана нестабильна.....	258

ГЛАВА 9. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НОУТБУКАМ И КПК)

9.1. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В КОНСЕРВАХ.....	262
Основы	262
Как и на что расходуется электричество в ноутбуке.....	263
Виды аккумуляторных батарей.....	264
9.2. КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ	267
Контроль заряда	267
Контроль емкости	268
9.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ.....	269

ГЛАВА 10. СЕТЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ

10.1. ВРЕДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОМЕХ	272
10.2. БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ	274
10.3. УСТРОЙСТВО СЕТЕВОГО ФИЛЬТРА	274
10.4. МОДЕЛИ СЕТЕВЫХ ФИЛЬТРОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	275
10.5. ЭЛЕМЕНТЫ СЕТЕВЫХ ФИЛЬТРОВ	279
Варисторы	279
Классификация и характеристики варисторов	280
Отечественные аналоги варисторов	281
Защита от высоковольтных всплесков	281
Подавление высокочастотных помех.....	282
Подавление электромагнитных помех.....	283

ГЛАВА 11. ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ	286
11.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. АРХИТЕКТУРЫ	287
11.1.1. Источники бесперебойного питания типа Off-Line.....	287
Принцип работы. Общее описание архитектуры	287
Основные недостатки	289
11.1.2. ИБП линейно-интерактивного типа	289
11.1.3. Технология On-Line	291
11.1.4. Новые модификации ИБП	292
11.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИБП	295
Форма питающего напряжения	295
Мощность	295
Диапазон входных питающих напряжений	296
Частота входного напряжения.....	296
Кoeffициент искажения формы выходного напряжения.....	296
Время переключения режимов	296
Допустимая нагрузка	297
Время автономной работы.....	297
Крест-фактор.....	297
Срок службы батарей.....	297
Наличие холодного старта	297
Соединение ИБП с ПК	297
11.2. ПРИМЕРЫ РАССМОТРЕНИЯ ИБП (СХЕМЫ, ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА)	298
ГЛАВА 12. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ	321
12.1. ЧТО ЭТО ТАКОЕ И ЗАЧЕМ ОНО НУЖНО	322
12.2. СТАНДАРТ АСРІ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ	323
12.3. НАСТРОЙКА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ. СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ	324
Управление электропитанием в Windows XP	324
Управление электропитанием в Windows Vista	326
12.4. РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ	328
Спящий режим.....	328
Ждущий режим	330
Сравнительный анализ спящего и ждущего режимов.....	331

ПРИЛОЖЕНИЕ (СХЕМЫ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И Т.П.)	333
TOP247 (однотактный ШИМ-контроллер с встроенным MOSFET-транзистором)	334
Назначение выводов ИМС TOP247	336
TOP266(однотактный ШИМ-контроллер с встроенным MOSFET-транзистором)	337
Назначение выводов ИМС TOP266	338
FSDM311 (однотактный ШИМ-контроллер с встроенным SFET-транзистором)	339
Назначение выводов ИМС FSDM311	340
SG6105 (двухтактный ШИМ-контроллер).....	341