Герман Шрайбер

300 схем источников питания

Выпрямители
Импульсные источники питания
Линейные стабилизаторы и преобразователи

Herrmann Schreiber

300 SCHÉMAS D'ALIMENTATION

REDRESSEURS
ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE
RÉGULATEURS LINÉAIRES
ET CONVERTISSEURS

DUNOD

В помощь радиолюбителю

Герман Шрайбер

300 СХЕМ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

ВЫПРЯМИТЕЛИ
ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ЛИНЕЙНЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ДМК издательство
Москва

ББК 32.844
Ш85

Шрайбер Г.
Ш85 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи: Пер. с франц. – М.: ДМК Пресс.–224 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-93700-016-1

Книга французского автора представляет собой сборник распространенных в промышленности и радиолюбительской практике схем различных стабилизированных источников питания постоянным и переменным током и напряжением.

Рассмотрены сложные высокостабильные источники тока и напряжения, а также более простые схемы для широкого применения в самых разнообразных конструкциях.

Книга предназначена для радиолюбителей и профессионалов и позволяет быстро подобрать нужную схемотехнику источника питания практически для любых устройств и систем.

ББК 32.844

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 2-10-003823-0 (франц.)
ISBN 5-93700-016-1 (рус.)

© DUNOD, Paris
© Перевод на русский язык, оформление. ДМК

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 6

1 Базовые схемы 7
- Схемы выпрямителей 8
- Источники опорного напряжения 16
- Генераторы стабильного тока 22

2 Линейные источники питания 27
- Линейные стабилизаторы на дискретных элементах 28
- Линейные стабилизаторы на интегральных схемах 31
- Линейные стабилизаторы на напряжения выше 40 В 52
- Линейные источники питания на несколько напряжений 57
- Стабилизаторы тока 66
- Лабораторные источники питания 69

3 Импульсные источники питания 75
- Импульсные ИП, повышающие преобразователи 76
- Импульсные ИП, понижающие преобразователи 88
- Импульсные ИП, инверторы 102
- Импульсные ИП на несколько напряжений 110
- Импульсные ИП с выходным трансформатором 115
- Импульсные ИП с гальванической развязкой 122

4 Преобразователи напряжения 133
- Преобразователи без дросселя 134
- Преобразователи с трансформатором на выходе 140
- Преобразователи для осветительных приборов 148

5 Дополнительные схемы 153
- Стабилизация переменного напряжения 154
- Зарядные устройства 158
- Вспомогательные схемы 165

6 Приложения 173
- Классификация линейных стабилизаторов 174
- Классификация импульсных источников питания и преобразователей 184

Алфавитный указатель 197

Полный перечень схем источников питания 205

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга посвящена источникам питания – как низкочастотным, иак и высокочастотным. Автор не старался воспроизвести все варианты существующих приборов, а отдал предпочтение тем из них, которые имеют универсальный характер, наиболее ярко представляют аппаратуру подобного рода и могут быть выполнены с другими параметрами и требованиями. Каждая схема сопровождается кратким пояснением, а также библиографическими данными, позволяющими в случае необходимости получить дополнительную информацию.

Для удобства читателя в книгу включены:

- алфавитный указатель;
- классификатор линейных стабилизаторов по напряжению и току;
- классификатор импульсных источников питания по напряжению, току и мощности.

Кроме двух основных типов источников питания, в данной книге рассмотрены:

- разнообразные схемы выпрямителей;
- примеры схем опорных источников напряжения и тока;
- подборка схем преобразователей для осветительных приборов;
- несколько резервных источников питания и стабилизаторов напряжения;
- многочисленные вспомогательные схемы, в частности ограничители тока или электронные переключатели, схемы контроля или защиты.

Предлагаемое пособие отличается от других сходных по тематике изданий: оно может служить эффективным инструментом для быстрого поиска необходимой информации, иногда даже выходящей за рамки включенного в справочник объема сведений.

ГЛАВА СТРАНИЦА

1 БАЗОВЫЕ СХЕМЫ

Схемы выпрямителей **8**
Источники опорного напряжения **16**
Генераторы стабильного тока **22**

2	Линейные источники питания	27
3	Импульсные источники питания	75
4	Преобразователи напряжения	133
5	Дополнительные схемы	153
6	Приложения	173

СХЕМЫ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Однополупериодный выпрямитель с емкостной нагрузкой

Application des Semiconducteurs, cahier XIX, RTC

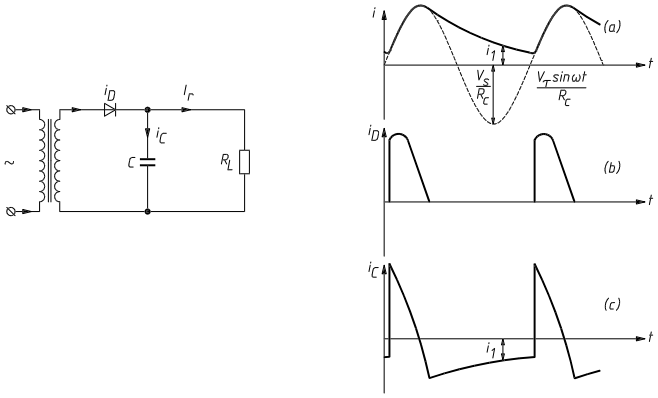
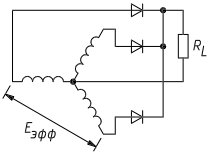


Рис. 1

Может быть рекомендован для использования только в устройствах с малым током нагрузки, так как постоянная составляющая тока в обмотке трансформатора снижает КПД. Если величина тока $I_г$ дана в миллиамперах, а напряжение пульсаций U_o – в вольтах (двойная амплитуда), то емкость C (в микрофарадах) равна 15 $I_г$ / U. Форма пульсаций в принципе идентична для всех выпрямителей с емкостным фильтром.

Трехфазный выпрямитель с одной обмоткой на фазу

Applicaton des Semiconducteurs cahier XIX, RTC



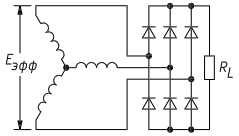


Рис. 2 *Рис. 3*

Рис. 2: $U_{пик}$ = 0,82 $E_{эфф}$, коэффициент пульсаций 17,7%, частота пульсаций 3 f. Рис. 3: $U_{пик}$ = 1,412 $E_{эфф}$, коэффициент пульсаций 4%, частота пульсаций 6 f.

Двухполупериодный выпрямитель

Electronique Pratique, Paris, № 65, p. 101

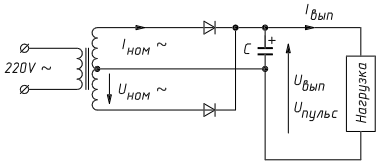


Рис. 4

Рекомендован для использования в низковольтных устройствах, так как падение напряжения на диодах меньше, чем у мостового выпрямителя. Значение тока I_r действительно при непрерывном режиме функционирования. Максимальное значение тока I_{rm} допустимо в продолжение 60 с, если при этом среднее значение тока нагрузки остается ниже I_r.

Двухполупериодный мостовой выпрямитель

Electronique Pratique, Paris, № 65, p. 102

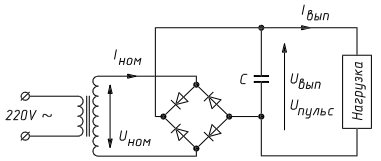


Рис. 5

Рекомендован для использования в устройствах со средним и большим током потребления. Значение тока I_r действительно при непрерывном режиме работы. Максимальное значение тока I_{rm} допустимо в течение 60 с, если при этом среднее значение выходного тока остается ниже I_r.

Двухполярный двухполупериодный выпрямитель

Electronique Pratique, Paris, № 66, p. 105

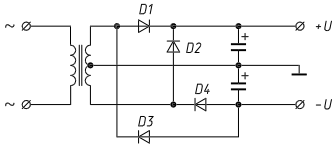


Рис. 6

Используется в двухполярных источниках питания. Четыре дискретных диода можно заменить мостовым выпрямителем.

Удвоитель напряжения Латура-Делона-Гренашера

Electronique Pratique, Paris, № 66, p. 105

Рис. 7: асимметричный источник питания. Рис. 8: симметричный источник питания.

Диоды должны выдерживать напряжение до 3 U_1 (имеется в виду эффективное значение U_1), а конденсаторы – 1,5 U_1, причем их емкость определяется соотношением: C (мкФ) = 100 I_2 (мА) / U_1 (В). Трансформатор должен обеспечивать 5 I_2.

Таблица к рис. 4

	Трансформаторы на 3,5 Вт						Трансформаторы на 5 Вт				
Unom (переменное напряжение), В	12	18	24	30	36	48	12	18	24	30	36
Inom (переменный ток), А	0,3	0,2	0,15	0,13	0,1	0,06	0,45	0,28	0,2	0,17	0,14
Irm (макс. зн., постоянный ток), А	0,48	0,32	0,24	0,2	0,16	0,12	0,68	0,44	0,33	0,27	0,22
Ir (ср. зн., постоянный ток), А	0,4	0,25	0,2	0,16	0,13	0,1	0,55	0,35	0,26	0,22	0,18
Ur (для Irm), В	5,5	8,5	12	15	18	24	5,7	8,7	12	15	18
Uro (для Ir = 0), В	9	13	18	22	27	36	9	13	18	22	27
C, пульсация 5%, мкФ	4000	1800	1000	680	470	220	6000	2700	1500	1000	680
C, пульсация 2%, мкФ	10000	47000	2200	1500	1000	680	15000	6800	3300	2200	1500
C, пульсация 1%, мкФ		10000	4700	3300	2200	1200		12000	6800	4700	3300

Таблица к рис. 4

	Трансформаторы на 12 Вт				Трансформаторы на 24 Вт				Трансформаторы на 50 Вт		
Unom (переменное напряжение), В	12	18	24	30	12	18	24	30	12	18	24
Inom (переменный ток), А	1	0,67	0,5	0,4	2	1,3	1	0,8	4	2,8	2
Irm (макс. зн., постоянный ток), А	1,4	1	0,7	0,56	2,8	2	1,4	1,1	7	4,5	3,5
Ir (ср. зн., постоянный ток), А	1,15	0,8	0,55	0,45	2,2	1,6	1,1	0,9	5,5	3,5	2,7
Ur (для Irm), В	6	9,5	12,5	16	6,3	10	13	17	6,3	10	13
Uro (для Ir = 0), В	9	13	18	22	9	13	18	22	9	13	18
C, пульсация 5%, мкФ	10000	5000	2700	1800	22000	10000	5000	3300	47000	27000	15000
C, пульсация 2%, мкФ		12000	6 800	4700			12000	6800			